

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE LINGÜIÇA TOSCANA
PORCIONADA E ARMAZENADA EM DIFERENTES EMBALAGENS, SOB
CONDIÇÕES DE ESTOCAGEM SIMILARES ÀS PRATICADAS EM
SUPERMERCADO**

Cleide Oliveira de Almeida

Nutricionista

Prof^a. Dr^a. Marise Aparecida Rodrigues Pollonio

Orientadora

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas
como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

Campinas, SP

2005

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA F.E.A. – UNICAMP

- A164a Almeida, Cleide Oliveira de
Avaliação físico-química e microbiológica de lingüiça Toscana porcionada e armazenada em diferentes embalagens, sob condições de estocagem similares às praticadas em supermercado / Cleide Oliveira de Almeida. – Campinas, SP: [s.n.], 2005.
- Orientador: Marise Aparecida Rodrigues Pollonio
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas.Faculdade de Alimentos.
1. Carnes – Produtos. 2. Boas Práticas de Fabricação. 3. Segurança alimentar. 4. Alimentos – Qualidade. 5. Lipídios - Oxidação. 6. Embalagem. 7. Supermercados. I. Pollonio, Marise Aparecida Rodrigues. II. Universidade Estadual de Campinas.Faculdade de Engenharia de Alimentos. III. Título.

Cleide Oliveira de Almeida

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE LINGÜIÇA TOSCANA PORCIONADA E
ARMAZENADA EM DIFERENTES EMBALAGENS, SOB CONDIÇÕES DE ESTOCAGEM
SIMILARES ÀS PRATICADAS EM SUPERMERCADO**

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas como parte dos
requisitos para obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

Aprovada em 12 de agosto de 2005

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Marise Aparecida Rodrigues Pollonio
Orientadora

Prof. Dr. Arnaldo Yoshiteru Kuaye
Membro

Prof. Dr. José Cezar Panetta
Membro

Prof^a. Dr^a. Lireny Aparecida Guaraldo Gonçalves
Membro

Dedico este trabalho às pessoas mais importantes da minha vida,
presentes em todos os momentos, com seu apoio incondicional:

Aos Meus pais Sebastião e Cleonice, pelo amor, carinho,
estímulo e dedicação.

Ao meu Marido Jens, pelo amor, companheirismo,
compreensão e cooperação.

Às minhas irmãs Clea e Claudia, pelo amor
e compreensão.

AGRADECIMENTOS

- * A Deus, pelo dom da vida, pela graça de poder compartilhar da companhia de pessoas tão especiais, por possibilitar mais esse avanço na minha formação profissional, e permitir a concretização de um sonho;
- * A Prof^a. Dr^a. Marise Aparecida Rodrigues Pollonio, por ter aceito o desafio de ensinar alguém, que mal engatinhava na vida acadêmica, a dar os primeiros passos nesse caminho tão árido sob sua orientação, amizade, compreensão, apoio, dedicação e paciência infinita;
- * A amiga e irmã de coração Maria Raquel Manhani, pela generosidade ao partilhar seu tempo e conhecimento, colaborando na realização do projeto de pesquisa.
- * Ao Prof. Dr. Pedro Eduardo de Felício, por quem tenho grande admiração e respeito;
- * Aos membros da banca pela compreensão e colaboração através das correções, sugestões e comentários tão pertinentes.
- * Ao SENAI, nas pessoas do Professor Eidiomar Angelucci e Magno Diaz Gomes, pelo apoio, cooperação e incentivo à minha atualização profissional de forma concomitante ao meu trabalho na Escola “*Prof. Dr. Euryclides de Jesus Zerbin*”;
- * A Dirce Yorika Kabuki, Ana Lurdes Neves Gândara, Renata Maria dos Santos, Judite das Graças Lapa Guimarães, Kimie Alice Mizota Shiosawa e José Roberto dos Santos, pela colaboração nos ensaios laboratoriais e análise dos dados.
- * As estagiárias Adriana Lopes Rodrigues e Michele Nunes Lima, que muito contribuíram na execução dos trabalhos.

- * As amigas, Lair Aparecida Dearo Peral Zanata, Meibel Durigan Ferreira Pessanha, Andrea Troller Pinto e Pérola Ribeiro, que têm sido os anjos da minha vida;
- * Aos amigos Léo Roberto de Almeida e Gilberto Guitte Gardiman, pela cooperação e auxílio na transposição dos obstáculos profissionais;
- * A muitos dos meus alunos, em especial a Turma de Alimentos da Escola *SENAI* “*Prof. Dr. Euryclides de Jesus Zerbin*” formada em dezembro de 2004, pelo carinho, apoio e compreensão;
- * Às Empresas/Instituições Selovac, Gessy Lever, Perdigão, Covabra e SIF (Serviço de Inspeção Federal) pelas valorosas contribuições para a realização desse trabalho;
- * A todas as pessoas que colaboraram, de alguma forma, na realização deste projeto.

**“Deus nos fez perfeitos e não escolhe os
capacitados, capacita os escolhidos.
Fazer ou não fazer algo, só
depende de nossa *VONTADE*
e *PERSEVERANÇA*.”**

(Albert Einstein)

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	xii
LISTA DE FIGURAS	xiv
LISTA DE QUADROS	xvi
RESUMO	xvii
ABSTRACT	xix
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 Caracterização de Lingüiça Toscana	4
2.2 Processamento de lingüiça frescal	5
2.3 Qualidade global de lingüiça fresca	7
2.3.1 Oxidação lipídica	9
2.3.2 Alterações de cor	12
2.3.3 Microbiota de lingüiça frescal	14
2.3.4 Influência da embalagem na qualidade global e segurança microbiológica	17
2.3.5 Estabilidade da lingüiça fresca	18
2.4 Características gerais dos supermercados e garantia da qualidade e segurança de produtos cárneos comercializados	20
2.5 Boas Práticas de Fabricação (BPF's), qualidade global e segurança microbiológica de produtos cárneos	21
3. OBJETIVOS	27
1.1 Objetivos gerais	27
1.2 Objetivos específico	27

4 MATERIAL E MÉTODOS	29
4.1 Influência das condições de embalagem na qualidade global de lingüiça Toscana porcionada, armazenada sob refrigeração	30
4.1.1 Preparo das amostras	30
4.1.2 Operações de porcionamento	30
4.1.3 Exposição sob refrigeração	31
4.2 Determinações físico-químicas e microbiológicas	31
4.2.1 Análises físico-químicas	32
4.2.1.1 Determinação da composição centesimal da lingüiça Toscana	32
4.2.1.2 Determinação de nitrito	33
4.2.1.3 Determinação de TBARS	33
4.2.1.4 Determinação objetiva de cor	33
4.2.1.5 Determinação de pH	34
4.2.1.6 Determinação de perdas por gotejamento	34
4.2.2 Análises microbiológicas	35
4.2.2.1 Preparo da amostra	35
4.2.2.2 Contagem de coliformes totais	36
4.2.2.3 Contagem de coliformes fecais	36
4.2.2.4 Contagem de microrganismos mesófilos	37
4.2.2.5 Contagem de microrganismos psicrotróficos	37
4.2.2.6 Pesquisa de <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	37
4.2.3 Análise estatística	38
4.3 Avaliação das condições relacionadas às Boas Práticas de Fabricação aplicadas no processo de porcionamento, embalagem e venda de lingüiça Toscana em ambiente de supermercado	39
4.3.1 Ficha de Inspeção	41
4.3.2 <i>Check list</i>	
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
5.1 Caracterização da lingüiça Toscana utilizada	42
5.1.1 Determinação da Composição Centesimal	42
5.2 Influência das condições de embalagem na qualidade global de lingüiça Toscana porcionada, armazenada sob refrigeração	43
5.2.1 Efeito sobre a oxidação lipídica	44
5.2.2 Determinação objetiva de cor	49
5.2.3 Determinação de nitrito	52
5.2.4 Determinação de pH	53
5.2.5 Determinação de perdas por gotejamento	

5.3	Análise microbiológica	54
5.3.1	Contagem de coliformes totais	54
5.3.2	Contagem de coliformes fecais	57
5.3.3	Contagem de microrganismos mesófilos	59
5.3.4	Contagem de microrganismos psicrotróficos	61
5.2.6	Pesquisa de <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	63
5.4	Avaliação das condições relacionadas às Boas Práticas de Fabricação aplicadas no processo de porcionamento, embalagem e venda de lingüiça Toscana, em ambiente de supermercado	67
6	CONCLUSÃO	73
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
8	ANEXOS	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características de Identidade e Qualidade de Lingüiças Frescais	8
Tabela 2	Pesos específicos de cada bloco do item B – Avaliação da FIEAA ..	39
Tabela 3	Constantes utilizadas para calcular a nota de cada bloco do item B – Avaliação da FIEAA	39
Tabela 4	Critério de classificação dos supermercados de acordo com a nota obtida	41
Tabela 5	Composição centesimal e valor calórico dos três lotes de lingüiça Toscana, de mesma marca, amplamente comercializada no país e obtida de um ponto em comum de distribuição para o mercado varejista	42
Tabela 6	Valores de média de coliformes totais (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sob os diferentes tratamentos	55
Tabela 7	Valores de média de coliformes totais (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sem tratamento, na embalagem original (ST)	56
Tabela 8	Valores de média de Coliformes fecais (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sob os diferentes tratamentos	58
Tabela 9	Valores de média de coliformes fecais (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sem tratamento, na embalagem original (ST)	58
Tabela 10	Valores de média de microrganismos mesófilos (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sob os diferentes tratamentos	60

Tabela 11	Valores de média de microrganismos mesófilos (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sem tratamento, na embalagem original (ST)	61
Tabela 12	Valores de média de microrganismos psicrotróficos (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sob os diferentes tratamentos	62
Tabela 13	Valores de média de microrganismos psicrotróficos (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sem tratamento, na embalagem original (ST)	63
Tabela 14	Valores de média de <i>Staphylococcus</i> (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sob os diferentes tratamentos	64
Tabela 15	Valores de média de <i>Staphylococcus</i> (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sem tratamento, na embalagem original (ST)	65
Tabela 16	Valores de média de <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sob os diferentes tratamentos	65
Tabela 17	Valores de média de <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sem tratamento, na embalagem original (ST)	66
Tabela 18	Pontuação e percentuais de adequação às condições higiênico-sanitárias apresentados pelos três supermercados após diagnóstico do setor de embalagem de produtos cárneos, efetuados em 2003, com auxílio da ficha de inspeção de estabelecimentos na área de alimentos anexada na Portaria CVS 30 de 1994 da Secretaria de Estado da Saúde/SP	68

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Exemplo de fluxograma de processamento comumente utilizado na produção de lingüiça frescal de suíno	6
Figura 2	Ciclo da cor em carnes curadas	13
Figura 3	Fluxograma das atividades desenvolvidas	29
Figura 4	Valores de TBARs (mg/Kg) em lingüiça Toscana, acondicionada em embalagens a vácuo e filme permeável ao oxigênio, em função do tempo de exposição em condições similares às encontradas em supermercado	44
Figura 5	Representação gráfica da combinação de valores dos parâmetros L , a , b de cor na superfície de lingüiça Toscana, acondicionada em embalagens a vácuo e filme permeável ao oxigênio, em função do tempo de exposição em condições similares às encontradas em supermercado	46
Figura 6	Aspecto visual da lingüiça Toscana, acondicionada em embalagem a vácuo e filme permeável ao oxigênio, no sexto dia de exposição em condições similares às encontradas em supermercado	47
Figura 7	Representação gráfica da perda da intensidade de cor vermelha, baseada na combinação de valores dos parâmetros L , a , b de cor no interior de lingüiça Toscana, acondicionada em filme permeável ao oxigênio, em função do tempo de exposição em condições similares às encontradas em supermercado	48

Figura 8	Representação gráfica da combinação de valores dos parâmetros L , a , b de cor no interior de lingüiça Toscana, acondicionada em embalagens a vácuo e filme permeável ao oxigênio, em função do tempo de exposição em condições similares às encontradas em supermercado	49
Figura 9	Teor de nitrito (mg/Kg^{-1}) em lingüiça Toscana, acondicionada em embalagens a vácuo e filme permeável ao oxigênio, em função do tempo de exposição em condições similares às encontradas em supermercado	51
Figura 10	Valores de pH em lingüiça Toscana, acondicionada em embalagens a vácuo e filme permeável ao oxigênio, em função do tempo de exposição em condições similares às encontradas em supermercado	52
Figura 11	Percentual de perda de peso por gotejamento de lingüiça Toscana, acondicionada em embalagens a vácuo e filme permeável ao oxigênio, em função do tempo de exposição em condições similares às encontradas em supermercado	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Exemplo de formulação comumente utilizada na produção de lingüiça frescal de suíno	4
Quadro 2	Fatores que influenciam a deterioração das gorduras	11
Quadro 3	Desenvolvimento das BPF na Indústria de Alimentos	24

RESUMO

O porcionamento e reembalagem de produtos alimentícios são práticas comuns adotadas em ambiente de supermercado, especialmente para derivados cárneos, apesar de muitas restrições relativas à qualidade e segurança conferidas aos produtos finais. Considerando essa abordagem, o objetivo desse trabalho consistiu em avaliar os atributos de qualidade físico-química, a segurança microbiológica de lingüiça Toscana porcionada e reembalada em condições similares às praticadas no ambiente de supermercado. As amostras foram embaladas sob vácuo e em filme permeável ao oxigênio, respeitando-se as normas de Boas Práticas de Manipulação e submetidas à exposição refrigerada por um período de 10 dias, em laboratório, simulando condições de temperatura e iluminação existentes no ambiente de varejo dos supermercados. Foi determinado o perfil de oxidação lipídica, avaliação subjetiva de cor, pH, perda por gotejamento, quantificação de nitrito ao longo do período de estocagem. A avaliação microbiológica ocorreu através das contagens de *Staphylococcus* coagulase positiva (UFC/g); coliformes totais (UFC/g); coliformes fecais (UFC/g), microrganismos mesófilos (UFC/g) e microrganismos psicrotróficos (UFC/g).

Foi realizado também um diagnóstico observacional com ênfase para o perfil higiênico-sanitário de supermercados do município de Campinas no que se refere ao processo de porcionamento e reembalagem de Lingüiça Toscana praticados nesses estabelecimentos.

Durante o período estudado, verificou-se que não houve desenvolvimento do processo de oxidação lipídica no produto armazenado, evidenciado através de baixos valores de TBARS. Com relação à determinação objetiva da cor, foi observado que a embalagem a vácuo mostrou-se mais favorável para a manutenção da cor desejável da Lingüiça Toscana. Os valores de nitrito apresentaram maior redução, durante a estocagem, no produto submetido à embalagem permeável ao oxigênio. Os valores de pH, embora não tenham tido diferenças estatisticamente significantes, apresentaram-se mais baixos nas amostras embaladas a vácuo em comparação às amostras embaladas em filme permeáveis. O percentual de perda de

peso por gotejamento mostrou-se mais expressivo nas amostras em embalagem original, ou seja, sem o procedimento de reembalagem. A composição centesimal e o perfil microbiológico da Lingüiça Toscana analisada mostraram-se em acordo com a legislação brasileira vigente. As condições higiênico-sanitárias dos supermercados estudados mostraram-se inadequadas na grande maioria dos estabelecimentos, sendo o aspecto mais crítico observado no “Fluxo de Produção, Manipulação, Venda e Controle de Qualidade”, muitas vezes com operadores sem noções básicas de conduta adequada na manipulação dos alimentos.

Diante dos resultados apresentados, concluiu-se que quando produtos de boa procedência são utilizados e as Boas Práticas de Manipulação são observadas, a prática do porcionamento e embalagem de Lingüiça Toscana, em ambiente de supermercado pode ser viabilizada com características de qualidade e segurança preservadas. As informações obtidas do levantamento das condições higiênico sanitárias nos estabelecimentos visitados revelou a necessidade de implementação das Boas Práticas de Manipulação, investimento em instalações e medidas de controle a fim de garantir a segurança de consumo dos produtos reembalados.

ABSTRACT

The re-packaging of food products is a very common procedure in the supermarket, especially in meat products, although the quality and safety of these products can be seriously endangered. Taking into account this situation, the objective of this work was to evaluate the physical, chemical and microbiological quality of Toscana sausage packaged in the supermarkets. The samples were packaged either in vacuum or oxygen permeable packaging materials, thereby simulating in the laboratory a similar procedure as is practiced in supermarkets following Good Manufacturing Practices (GMP). Finally samples were submitted to refrigerated storage for 10 days in the same conditions of temperature and light used in the supermarket. The lipid oxidation, color evaluation, pH, drip loss and the nitrite quantification profile was followed during the full storage period. The microbiological evaluation was made counting *Staphylococcus* (CFU/g); total coliform (CFU/g), fecal coliform (CFU/g), mesophilic (CFU/g) and psychrotrophic (CFU/g) microorganisms.

Through technical visits, the hygienic and sanitary profiles of Toscana sausage packaging process in supermarkets around Campinas City were investigated.

During the full storage period evaluation of lipid oxidation in the product using the TBARS test showed that the storage period used was not sufficient to cause significant development of rancidity in the samples. In the colour measurement, it was observed that the vacuum packaging was better to prevent loss of red colour in Toscana sausages. The nitrite content decreased the most during storage of the product in oxygen permeable packaging material. The pH values were lower in vacuum packaged samples indicating the development of lactic acid bacteria from which metabolic products could increase acidity of the product. The weight loss percentile evaluated by drip loss was found to be most pronounced in original packaged samples that were not re-packaged. The Toscana sausage compositional analysis and microbiological profiles proved to be compatible with the actual Brazilian standard. The hygienic and sanitary conditions in the studied supermarkets were demonstrated to be insufficient in most of the establishments, and the most critical flaws were observed in the "System of Production, Handling, Sale and Quality

Control” where often the workers did not have basic knowledge about the correct handling of food.

Based on the results obtained, it is possible to conclude that when the GMP are followed and products of good quality and origin are used, the separation and packaging of Toscana sausage in the supermarket can be a satisfactory procedure to meet consumer demands for product in small quantity with high quality and safety characteristics preserved. The hygienic and sanitary profiles of Toscana sausage packaging process in supermarkets showed the necessity to implement GMP procedures and control the procedures in order to preserve the food safety of re-packaged products.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, lingüiça frescal é um dos produtos cárneos mais consumidos. Com processamento relativamente simples e, empregando-se normas higiênico-sanitárias adequadas, a produção pode ser bastante rentável. É, também, um produto facilmente perecível, uma vez que a extensiva manipulação inerente ao processo permite contaminações cruzadas. Matéria prima quando não corretamente selecionada pode comprometer a segurança do produto final por se tratar de um produto frescal. O emprego de baixas temperaturas é muito importante, pois em valores superiores aos de refrigeração, o desenvolvimento de microrganismos deterioradores e/ou patogênicos pode ocorrer muito rapidamente. Além disso, a gordura suína utilizada pode tornar-se rançosa em curto espaço de tempo quando altas temperaturas são mantidas durante o processamento, armazenamento e durante exposição na comercialização.

As principais causas do desenvolvimento da rancidez são hidrólise e oxidação lipídica. A rancidez hidrolítica provoca a liberação de ácidos graxos, sendo geralmente as lipases (microbianas ou da própria carne) que iniciam o processo de rancificação das gorduras. No caso da rancidez oxidativa, o início da reação é catalisado pela ação do oxigênio do ar sobre os ácidos graxos insaturados presentes na gordura suína e são influenciadas por diversos fatores, além de serem desencadeadas pela atividade das lipoxidases e outras enzimas similares. O contato da gordura presente na formulação com certos metais, particularmente o ferro, também acelera o aparecimento do ranço, daí a recomendação do uso de equipamentos de inoxidável. Além disso, uma higiene perfeita dos equipamentos, utensílios e de toda a área de processamento deve ser observada. A lingüiça, mesmo mantida sob refrigeração, começa a apresentar certas modificações no quinto ou sexto dia, após o processamento. No entanto, sob condições adequadas de processamento incluindo uso de aditivos permitidos como nitrito de sódio, condimentos esterilizados e com boas práticas de fabricação, a vida útil pode ser prolongada por 15 a 20 dias sob refrigeração adequada (IBRAC, 1980; PRÄNDL et al., 1994).

Um fato relevante diagnosticado nesse segmento é a tendência em reembalar produtos cárneos no ambiente de supermercado, apesar dos inúmeros esforços da indústria em combater essa prática através de lançamento de produtos já porcionados, estratégia nem sempre lucrativa para a empresa. O objetivo dos supermercados tem sido ampliar seus volumes de venda junto a grupos de consumidores com diferentes necessidades de consumo de forma prática e conveniente. No entanto, a busca da redução de custos sugerida pela utilização de embalagens mais baratas, falta de instalações higiênico-sanitárias adequadas, manipuladores não especializados para a tarefa e, muitas vezes, porcionamento de produtos já à beira da extinção do prazo de validade originalmente estabelecido pela indústria, acarretam riscos para a saúde e satisfação desse consumidor, bem como para a empresa fabricante em função da perda da qualidade e segurança do produto associada à marca em questão.

Por outro lado, grandes redes têm se preocupado com a manutenção da qualidade e segurança de seus produtos reembalados. É sabido, de acordo com promotores de vendas de supermercados que, na maioria das vezes, o produto cárneo fresco chega ainda congelado aos pontos de venda depois de transportados em caminhões com sistema de refrigeração. O aumento da preocupação quanto ao controle de qualidade tem estimulado o monitoramento desses produtos no momento da recepção, principalmente no que tange às condições de temperatura, integridade da embalagem e aspectos sensoriais. No caso da lingüiça frescal, quase sempre embalada a vácuo, em quantidade ao redor de 5kg, o produto geralmente é vendido no varejo de duas formas: a granel, pesado diante do consumidor ou reembalado em porções de aproximadamente 500g. Para as duas formas, a lingüiça ainda congelada é levada da câmara para uma sala refrigerada em temperatura em torno de 20°C e, muitas vezes, mergulhadas em cubas de aço inoxidável com água, prática não recomendada, porém rotina em muitos pontos de venda.

Após o descongelamento, a lingüiça é lavada para a retirada do exsudado formado, acondicionada em recipiente de aço inoxidável ou de polietileno e encaminhada ao balcão refrigerado para venda a granel ou fracionada em bandejas de isopor submetidas a um equipamento que acondiciona o produto em filme de alta

permeabilidade ao oxigênio (geralmente é utilizado o filme de cloreto de polivinila, conhecido como PVC). Em seguida, é encaminhado às gôndolas para venda. Ocorre com frequência que, pela falta de manipuladores devidamente treinados e cadeia do frio ineficiente, tais produtos porcionados rapidamente deterioram-se antes do prazo de validade estabelecido aleatoriamente pelo próprio ponto de venda. Um risco, em tais condições, é de que o produto alcance o consumidor pouco sensível a essas alterações de qualidade, podendo, inclusive ter sua segurança de consumo comprometida.

Como o processo de porcionamento e reembalagem da lingüiça Toscana mostra-se uma realidade nos pontos de venda, com forte tendência de ampliação, um ponto a ser considerado é o investimento na implantação efetiva de sistemas que visam a segurança alimentar como é o caso das Boas Práticas de Fabricação as quais constituem-se em um poderoso mecanismo de controle e prevenção de contaminações e falhas de processamento (CANTO, 1998). Deve ser utilizada, assim, de forma clara e transparente no processo de fabricação desses produtos, através de seus componentes fundamentais e princípios mínimos básicos, para a obtenção da qualidade assegurada.

Através da realização desse estudo, pretendeu-se estudar o comportamento de lingüiça frescal quanto à sua qualidade global quando submetida ao porcionamento e reembalagem em condições similares às existentes no comércio varejista dos supermercados. Foram observados o papel do tipo de embalagem, importância das instalações sanitárias e manipulação apropriada na rotina do porcionamento sobre as características do produto e respectivo prazo de validade em tais condições. Com isso, acredita-se contribuir para que esse segmento tão promissor e de tendência irreversível possa se tornar seguro sem comprometer a qualidade e a sanidade do produto.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Caracterização de Lingüiça Toscana

Entende-se por Lingüiça o produto cárneo industrializado, obtido de carnes de animais de açougue, adicionados ou não de tecidos adiposos, ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, e submetido ao processo tecnológico adequado. Lingüiça designada Toscana é o produto cru obtido exclusivamente de carnes suína, adicionada de gordura suína e ingredientes (BRASIL, 2000).

Entre os parâmetros que definem a qualidade de um produto cárneo, a formulação é um dos mais importantes. A elaboração de um produto cárneo inicia-se pela definição dos componentes requer informações sobre as propriedades e a composição das matérias-primas cárneas incluídas no produto. Esta formulação deverá cumprir com os requisitos de legislação, qualidade organoléptica e de estabilidade microbiológica, além de apresentar custo compatível à comercialização do produto (ARIMA & LEMOS apud CTC/ITAL, 2002).

Uma formulação adequada deve basear-se em informações precisas sobre a composição das matérias-primas (relação umidade:proteína, teor de gordura, pH, teor de tecido conjuntivo, cor e temperatura). No caso da lingüiça frescal, um exemplo de formulação comumente utilizada é descrita abaixo. A partir da análise de seus componentes, pode-se observar que o alto grau de perecibilidade da matéria-prima, possibilidade de deterioração e necessidade da cadeia de frio em todas as etapas do processo.

Quadro 1 Exemplo de formulação comumente utilizada na produção de lingüiça frescal de suíno:

INGREDIENTES	QUANTIDADE
Carne de porco com 50% de gordura	70kg
Carne de porco com 15% de gordura	30kg
Sal	1,8kg
Gelo	3kg
Sais de cura	150 mg/kg
Corante natural	q.s.
Condimentos	20g

Quantidade de ingredientes suficientes para produzir aproximadamente 100kg do produto cárneo
Fonte: ITAL, 1988.

2.2 Processamento de lingüiça frescal

Embutidos são produtos resultantes da necessidade de aproveitamento da carne fresca e/ou congelada, especialmente resultante das partes menos nobres de carcaças de animais de açougue. Existem vários métodos vários métodos de processamento com objetivo de desenvolver características organolépticas e propriedades desejáveis. As lingüiças estão entre são alguns dos produtos processados mais antigos e tradicionais, ainda com ampla aceitação e consumo (FAO, 1980).

O processamento das lingüiças frescas é relativamente simples e, com a observação de certas regras, a produção desse tipo de produto pode ser muito lucrativa ao fabricante.

As principais etapas envolvidas no processamento de lingüiça são: recebimento da matéria-prima; preparo e formulação; moagem; misturas das carnes com condimentos e aditivos até completa homogeneização; cura fria (descanso em ambiente refrigerado por 12 horas), para desenvolvimento do sabor e início do processo de cura; embutimento; embalagem; expedição ou estocagem sob refrigeração (CANHOS & DIAS, 1983).

Um fluxograma básico do processo de obtenção de lingüiça frescal de suíno é apresentado na Figura 1.

Graças ao desenvolvimento tecnológico, sabe-se que a moderna indústria de embutidos conta com embutideiras a vácuo, envoltórios dos mais diversos tipos, estufas de cozimento/defumação programadas por computador, instalações frigoríficas adequadas, embalagens e condimentos necessários para a fabricação de produtos seguros e de maior praticidade atendendo aos apelos do consumidor. Entretanto, essa não é a realidade de muitos fabricantes de embutidos, o que pode implicar seriamente na qualidade e segurança do produto, particularmente no que se refere ao segmento da produção informal. Nesse ambiente, o comércio de alimentos de origem animal reside basicamente em produtos clandestinos processados sem critérios higiênico-sanitários e sem controle pelos órgãos de Saúde Pública, representando risco potencial para a saúde do consumidor (FERNANDEZ et al.,

2005). A seguir, na Figura 1 é descrito um fluxograma do processamento de lingüiça frescal.

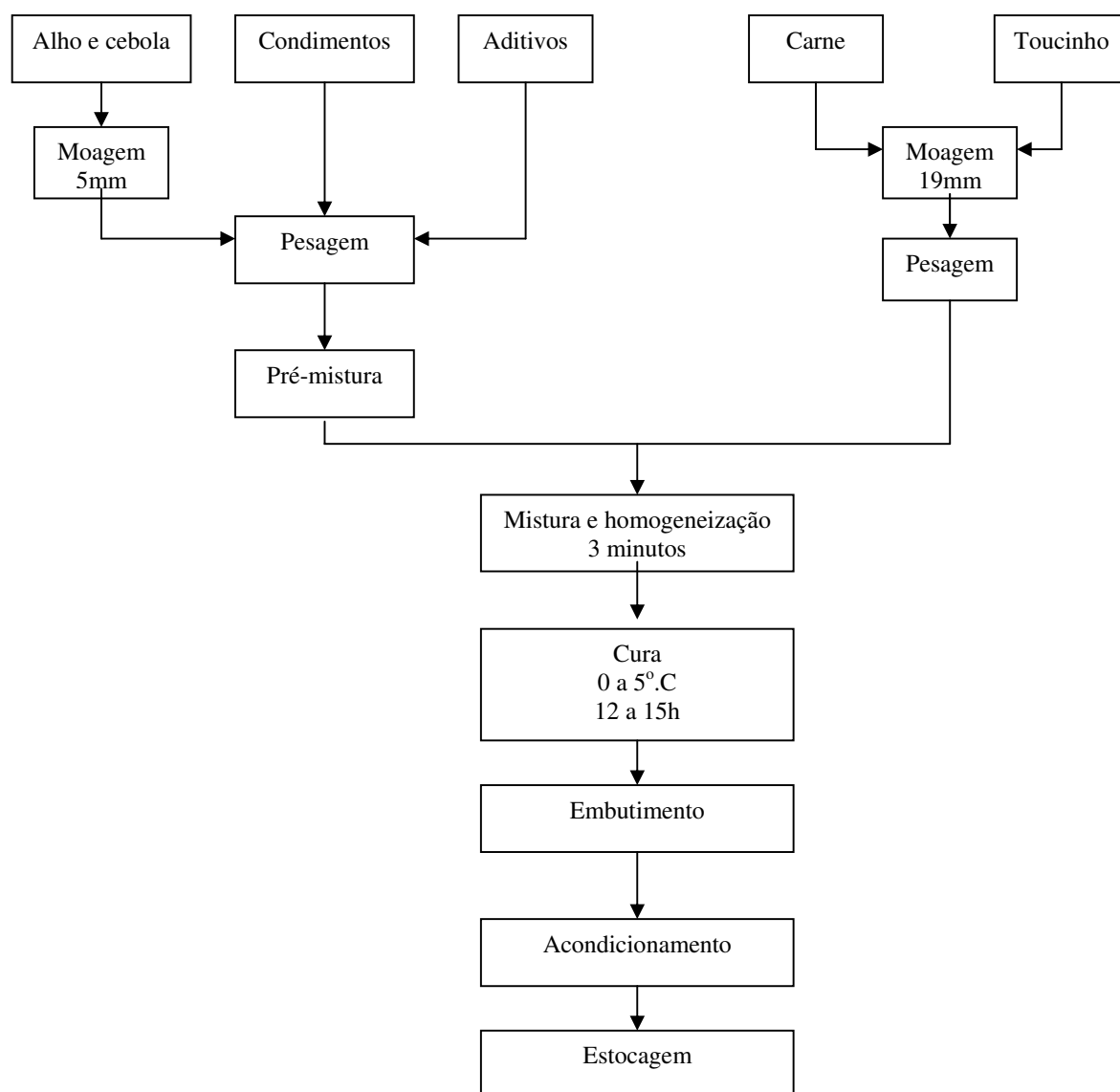


Figura 1 Exemplo de fluxograma de processamento comumente utilizado na produção de lingüiça frescal de suíno

A indústria de carnes diversificou, nos últimos anos, muito de seus produtos processados elevando o padrão tecnológico, o que contribuiu para o surgimento de

novas variedades de embutidos, incluindo novos tipos de salsichas, salames, lingüiças, etc. (FAO, 1980).

Recentemente, foram aceleradas as possibilidades de diferenciação de produtos, em função dos avanços tecnológicos, da participação das empresas no mercado internacional através da introdução de novos produtos, das alterações nos hábitos de consumo, das modificações nos setores de serviços de alimentação, através do atendimento a mercados específicos, como é o mercado institucional ocupado pelas cozinhas industriais, restaurantes, hospitais, lanchonetes e as redes de refeições rápidas (FERNANDES Jr., 2002).

Entre os novos produtos introduzidos no mercado, pode-se destacar os embutidos de frango com picles, frango com azeitona, frango com ervas, frango com queijos fundidos, além das lingüiças de javali, caprino, pescados e frutos do mar, cujo objetivo é diversificar a oferta de produtos, assim como atender grupos variados de consumidores. A busca por produtos mais saudáveis e menos calóricos, respondendo ao apelo do mercado de produtos cárneos, têm estimulado a produção de embutidos *light*. Os embutidos frescos, de forma geral, têm uma vida de prateleira reduzida e com o intuito de aumentá-la novas técnicas vêm sendo desenvolvidas ou modificadas para o paladar brasileiro, como por exemplo a bioproteção (FERNANDES Jr., 2002; MILANI et al., 2003, NOGUEIRA, 1998; BISPO et al., 2004).

2.3 Qualidade global de Lingüiça Fresca

A qualidade de alimentos é um fenômeno complexo, compreendendo segurança, aspectos nutritivos e sensoriais (BARYLKO-PIKIELNA & MATUSZEWSKA, 2000) e portanto, está submetida a normas de legislação.

Considerando necessário instituir medidas que normalizassem a industrialização de produtos de origem animal para garantir condições de igualdade entre os produtores e assegurar a transparência na produção, processamento e comercialização, foram aprovados pela Instrução Normativa nº. 4 (BRASIL, 2000) os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Lingüiça e de Salsicha. O objetivo destes regulamentos

técnicos foi fixar a identidade e as características mínimas de qualidade que os produtos cárneos industrializados deverão obedecer.

De acordo com essa normativa, entende-se por lingüiça o produto cárneo industrializado, obtido de carnes de animais de açougue, adicionados ou não de tecidos adiposos, ingredientes, embutidos em envoltório natural ou artificial e submetido ao processo tecnológico adequado. Quanto às lingüiças frescas, são apresentadas ainda as seguintes características:

Tabela 1 *Características de Identidade e Qualidade de Lingüiças Frescas*

Características	Unidade (%)	Quantidade
Umidade	máx.	70
Proteína	min.	12
Gordura	máx.	30
Amido ¹	máx.	0
Cálcio (em base seca)	máx.	0,1
CMC ²	máx.	0
Proteína não carne ³	máx.	0

⁽¹⁾ A adição de amido não é permitida em Lingüiças Frescas;

⁽²⁾ É proibido o uso de CMS (Carne Mecanicamente Separada) em Lingüiças Frescas;

⁽³⁾ Não é permitida a adição de proteínas não-cárneas (vegetal e/ou animal), como proteína agregada em lingüiças tipo Toscana.

Fonte: BRASIL, 2000

Viabilizar a implantação desse Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) na produção de alimentos, no caso em particular, na lingüiça fresca, é requisito fundamental, pois somente assim é que se poderão melhorar os aspectos de qualidade e a segurança dos alimentos.

A garantia da qualidade é definida como um processo orientado, sensível às operações de controle de um programa contínuo. Essa definição faz parte de muitas características do *Total Quality Management* (TQM). Nos últimos anos, tem sido crescente o interesse no uso do modelo TQM para treinar os diretores de pequenas empresas de alimentos na implementação e operação do APPCC (Análise dos Perigos e Pontos Críticos de Controle). Além disso, o sistema ISO de documentação

tem sido recomendado como uma ferramenta para a elaboração da documentação APPCC (HOLT & HENSON, 2000)

SOARES & BENITEZ (1999) ressaltam que o sistema de APPCC, conhecido internacionalmente como HACCP, representa a mais potente ferramenta de segurança da qualidade sanitária de alimentos. Lembram ainda que o controle microbiológico da carne é importante pela presença de alguns pontos críticos de contaminação na linha de abate.

TERRA (1998) revela que o primordial é conectar a produção de carnes com a sua industrialização possibilitando, dessa forma, uma maior qualificação dos produtos cárneos. Problemas originados antes, ou durante o abate, jamais poderão ser removidos pela industrialização, possibilitando a fabricação de produtos cárneos de difícil comercialização. No caso do processamento de lingüiça fresca, a qualidade global depende da inter relação desses parâmetros para assegurar sua aceitação com segurança.

Os consumidores esperam que os alimentos adquiridos de mercado varejista, restaurantes e lojas sejam seguros. Vários fatores podem implicar na ruptura do sistema de qualidade e segurança, particularmente de produtos cárneos, em especial para a lingüiça fresca. A seguir serão apresentados os principais mecanismos pelos quais a qualidade e segurança do produto em estudo podem ser comprometidos.

2.3.1 Oxidação lipídica

A oxidação lipídica, promotora da rancidez, é reconhecida desde a antigüidade como um problema ocorrido durante o armazenamento de óleos e gorduras. Mudanças características associadas com a deterioração de óleos vegetais e gorduras animais incluem o desenvolvimento de sabores e aromas indesejáveis, assim como alterações de cor, das propriedades reológicas, de solubilidade, e formação de compostos potencialmente tóxicos (BARON & ANDERSEN, 2002).

Numerosos estudos têm sido realizados nos diferentes aspectos da oxidação lipídica em carne, produtos cárneos e sistemas modelo de carne para aumentar sua estabilidade oxidativa. Os principais fatores que afetam a deterioração da qualidade

da carne através da oxidação lipídica incluem a composição dos fosfolipídios, o teor de ácidos graxos polinsaturados na carne, e a presença de íons de metais livres. Outros fatores compreendem oxigênio, pigmentos heme, processos mecânicos (como moagem, mistura, corte e desossa mecânica da carne), cocção e adição de sal durante os procedimentos de produção (ANDREO et al., 2003). O elemento Ferro desempenha um papel fundamental no desenvolvimento da oxidação lipídica (POLLONIO, 1994; BROW; OLCOTT; HARRIS, 1963).

Diversos produtos cárneos processados são particularmente suscetíveis à rancidez oxidativa devido à exposição ao oxigênio e/ou elevadas temperaturas durante o processamento. Isso inclui lingüiça fresca, produtos cozidos e embutidos desidratados. Fonte carnes com maior proporção de gorduras insaturadas como porco e frango, são particularmente suscetíveis (SEBRANEK et al., 2005).

O monitoramento e o controle da deterioração lipídica durante o processamento da carne e do armazenamento do produto processado, é extremamente importante para suprir de forma conveniente a crescente demanda dos consumidores (RAHARJO; SOFOS; SCHMIDT, 1992).

No tecido vivo, o controle da oxidação é essencial para prevenir a destruição oxidativa das membranas lipídicas, proteínas e ácidos nucléicos. Existem numerosos sistemas no músculo esquelético que mantêm o balanço entre os fatores que controlam as reações oxidativas. De qualquer forma, durante certas operações de processamento, o balanço é interrompido, o controle da oxidação é perdido e modificações oxidativas dos componentes químicos do músculo ocorrem. É essa perda do controle oxidativo que causa o rápido desenvolvimento de *off-flavor* (sabor indesejável) em carnes processadas (DECKER & XU, 1998).

A autooxidação dos lipídios em produtos cárneos envolve a peroxidação de ácidos graxos insaturados, em particular daqueles associados com fosfolipídios localizados nas membranas celulares. A suscetibilidade ao processo oxidativo depende da capacidade dos ácidos graxos doarem um átomo de hidrogênio, com produção de um radical livre de lipídio que, por sua vez, reage com oxigênio molecular para formar um radical peróxi. Assim, os átomos de carbono adjacentes às duplas ligações tendem a doar um átomo de hidrogênio, levando à formação de

radicais estabilizados por ressonância. Uma vez que a autooxidação dos lipídios procede via mecanismo de cadeia de radicais livres, é catalisada por muitos fatores, tais como: presença de calor, luz, radiação ionizante, íons metálicos e metaloporfirinas (BELITZ & GROSCH, 1999).

A deterioração oxidativa pode resultar, ainda, em rancidez organoléptica no produto final, tornando-o inaceitável pelos consumidores e também causar efeitos degradativos como a destruição de vitaminas, perdas nutricionais e descoloração (EL-ALIM et al., 1999).

Quadro 2 *Fatores que influenciam a deterioração das gorduras*

ENDÓGENOS	EXÓGENOS	EXÓGENOS PRO-OXIDATIVOS
Lipases tissulares	Microrganismos lipolíticos	luz
Quantidade de ácidos graxos insaturados	Microrganismos lipoxidantes	oxigênio
Deficiência de catalase tissular		Altas temperaturas
Compostos hematínicos		Metais e seus sais
Falta de vitamina E		Radicais livres
Umidade		

Fonte: RAHARJO et al., 1992

Testes como determinação de substâncias reativas ao TBA (TBARS) (ácido 2-tiobarbitúrico) são utilizados no controle de qualidade de óleos, gorduras e produtos que os contenham, por fornecerem informações essenciais a respeito do estado oxidativo, na predição da rancidez do alimento. Particularmente para carnes, pescados e derivados, a informação do número de TBA é bastante relevante, especialmente quando associado à análise sensorial. Processos envolvidos na elaboração de produtos cárneos que incluem moagem e mistura favorecem a formação do malonaldeído (MDA), sendo fundamental o emprego do teste na avaliação da qualidade do produto final. O teste de TBA quantifica as substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico expressos como MDA, um dos principais produtos de decomposição dos hidroperóxidos de ácidos graxos poliinsaturados, formado durante o processo oxidativo (OSAWA; FELÍCIO; GONÇALVES, 2004; GRAY, 1978).

A oxidação lipídica é um dos mais importantes fatores que limitam a vida-de-prateleira e a estabilidade comercial da carne e de produtos cárneos. A oxidação da carne está relacionada ao conteúdo de antioxidantes naturais e ao grau de polinsaturação dos ácidos graxos (BOSELLI et al., 2005).

Para prevenir a deterioração da gordura em alimentos cárneos, é essencial o desenvolvimento de tecnologias para manter as características sensoriais desejadas. Isso pode ser realizado pela minimização dos efeitos pró-oxidativos das técnicas de processamento, alterando as concentrações dos substratos de oxidação e utilizando antioxidantes (DECKER & XU, 1998).

Ao optar pelo teste de TBA, deve-se conhecer a composição em ácidos graxos do alimento, uma vez que o teste mede a extensão da oxidação de lipídios com três ou mais duplas ligações. Para sistemas mais complexos, em que estão presentes misturas de constituintes, a medida de TBA tem apenas significado qualitativo e comparativo (OSAWA; FELÍCIO; GONÇALVES, 2004; DAHLE; HILL; HOLMAN, 1962;).

2.3.2 Alterações de cor

Em função de hábitos estabelecidos pelo segmento de processamento de produtos cárneos junto ao consumidor, a cor é um dos atributos mais importantes na avaliação da qualidade global de lingüiça frescal. A aparência determina como os consumidores percebem a qualidade do produto cárneo e influencia significativamente em sua decisão de compra (CARPENTER; CORNFORTH; WHITTIER, 2001).

A proteína cárnea mioglobina é primariamente responsável pela cor da carne. Esse pigmento pode existir em três formas. Mioglobina reduzida, de cor vermelho púrpura, é rapidamente oxigenada quando exposta ao ar, tornando-se vermelho brilhante. Com o tempo, a mioglobina é oxidada a metamioglobina, a carne apresenta-se descolorida e adquire uma tonalidade marrom, associada com a perda de frescor e algumas vezes, com alterações microbiológicas (O'GRADY et al., 2000).

Em produtos cárneos, agentes de cura como nitrato e nitrito atendem a três principais propósitos: a princípio, desenvolvimento de sabor desejável e inibição de rancidez, formação de características de cor vermelha e rósea e, mais importante, como agente conservante, inibindo a germinação de esporos de *Clostridium botulinum* e outros patógenos importantes em alimentos (MØLLER et al., 2003).

Atualmente, acredita-se que a formação da cor em produtos curados obedece a um processo enzimático que se desenvolve a partir da oximioglobina (vermelho brilhante) presente na carne, primeiramente oxidada a metamioglobina (marrom) pelo nitrito e, posteriormente, se combina com o óxido nítrico, que é um produto da decomposição do nitrato no processo de cura, formando um pigmento denominado nitrosometamioglobina (marrom). Enzimas mitocondriais reduzem a nitrosometamioglobina a nitrosomioglobina (vermelho). O aquecimento ao redor de 75°C desnatura a parte protéica do pigmento, a globina, e resulta na formação de um composto estável, o nitrosohemocromo, que confere a cor rósea brilhante às carnes curadas (PRÄNDL, et al., 1994).

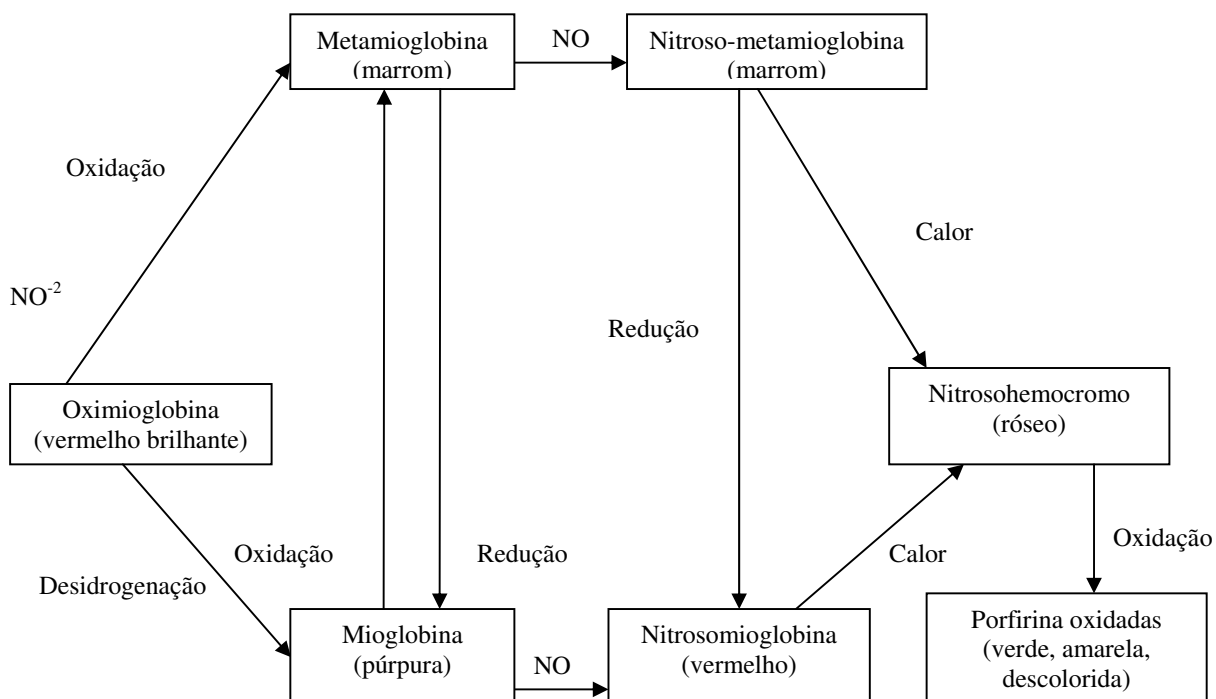


Figura 2 Ciclo da cor em carnes curadas
Fonte: RIZVI, 1981.

A alteração na coloração dos produtos curados deve-se à oxidação do pigmento nitrosohemocromo por agentes químicos, como o oxigênio, ou agentes microbianos. Como resultado tem-se a formação de porfirinas verdes, amarelas ou incolores. A luz acelera essa reação, induzindo a dissociação do óxido nítrico da estrutura heme, o que resulta em descoloração. O problema da perda de cor pela ação da luz é crítico, uma vez que as técnicas modernas de comercialização dos produtos curados exigem a exposição em balcões iluminados.

A utilização de sais de cura têm sido analisada com cuidado nos últimos anos em função de sua influência no estado de saúde de consumidores. O nitrato, por si só, não é tóxico a não ser pela ação sobre a glândula tireóide. Entretanto, o nitrito proveniente das transformações por que passa, como a síntese bacteriana, juntamente com o existente nos alimentos, vinhos, pesticidas, cosméticos, cigarro, drogas e medicamentos exerce malefícios no homem desencadeando efeitos tóxicos que podem ocorrer de duas maneiras: pela toxicidade direta do nitrito ou pela formação de nitrosaminas devido à reação entre o nitrito com aminas secundárias e terciárias. Desde a década de 1960, vem aumentando a preocupação sobre a possível ocorrência em alimentos dessas nitrosaminas, que são compostos tóxicos teratogênicos, embriopáticos, mutagênicos e carcinogênicos (FERNANDEZ et al., 2005).

O efeito tóxico agudo mais importante provocado pelo nitrito é a indução da metahemoglobinemia pela oxidação da hemoglobina, diminuindo efetivamente o transporte de oxigênio podendo ter como resultado a morte por anoxia. Embora não seja comum, a ocorrência de tais casos pela ingestão de alimentos exige muita cautela no uso dos sais de cura. Quando utilizados de maneira adequada, dentro dos limites estabelecidos pela legislação (150mg/kg), alcançam os atributos desejados, sem colocar em risco a saúde do consumidor (BRASIL, 1998b).

2.3.3 Microbiota de lingüiça frescal

A carne e seus produtos derivados apresentam alta susceptibilidade às contaminações bacterianas, provocando redução de suas propriedades nutritivas,

alterações organolépticas indesejáveis e risco à saúde do consumidor, podendo veicular microrganismos patogênicos e/ou suas toxinas. Para impedir essas situações podem ser usados diversos métodos de conservação como salga, defumação, secagem, refrigeração, radiação, uso adequado de embalagens e fermentação (DABÉS; SANTOS; PEREIRA, 2001).

Com exceção da superfície externa e dos tratos digestivo e respiratório, os tecidos de animais sadios contêm poucos microrganismos; os mecanismos de defesa animal controlam com eficácia os agentes infectantes nos animais sadios vivos; sem dúvida, essa defesa falha após a morte (ICMSF, 1980).

Numerosos fatores influenciam o tipo de microrganismo que contamina a carne e os produtos cárneos frescos. Esses fatores incluem a faixa de pH da carne; a adição de sal, nitrito, açúcar, fumaça (líquida ou natural), acidulantes e o estado da carne (aquecida, fermentada, ou seca). Após o processamento, o tipo e a proporção de espoliação são influenciados pelo tipo de embalagem, temperatura de armazenamento, composição final do produto e sobrevivência ou contaminação de microrganismos.

Coliformes, *Escherichia coli*, enterococos, *Campylobacter*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* estão freqüentemente presentes na carne fresca, já que o processo de abate não apresenta nenhuma etapa bactericida. A freqüência e o nível dessas bactérias no animal recém abatido variam, dependendo das condições climáticas, criação, transporte, repouso e condições de processo. Em geral, todas elas, com exceção da *Salmonella*, *Campylobacter*, e *Listeria monocytogenes* pode estar presente em nível em torno de 10^1 a 10^2 . *Salmonella*, quando presente, geralmente não pode exceder o nível de uma célula por 25 g na carne fresca (JOHNSTON & TOMPKIN apud VANDERZANT & SPLITTSTOESSER, 1992).

Em ambiente aeróbio, a microbiota psicrotrófica de carnes resfriadas é predominantemente composta de bactérias Gram negativas causadoras de putrefação, enquanto que em ambiente anaeróbio, como embalagens a vácuo ou em atmosfera modificada com alto nível de dióxido de carbono, a microflora psicrotrófica é composta de bactérias láticas não putrefativas.

Em relação à lingüiça frescal, a matéria-prima já contém uma contaminação natural e um importante papel das bactérias ácido lácticas é inibir a flora natural competidora, incluindo bactérias deteriorantes e ocasionalmente patógenos como *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes* (ROSA, 2001).

Os principais estudos sobre lingüiças frescas procuram avaliar a qualidade higiênica, a cor, e a conservação. Portanto, poucas investigações sobre a ecologia microbiana desse produto durante o armazenamento têm sido realizadas (COCOLIN et al., 2004).

O tipo de embalagem utilizada é um fator de extrema importância e que influencia enormemente na flora microbiana do produto cárneo. Quando a carne é embalada a vácuo, em sistemas que promovem barreira a gases, altera-se radicalmente a atmosfera gasosa ao redor da superfície do produto. A pequena quantidade de oxigênio remanescente no interior da embalagem é consumida pela atividade metabólica da carne e de bactérias. Cria-se, assim, um microssistema anaeróbio/microanaeróbio dentro da embalagem que, auxiliado pelo efeito inibitório do CO₂ liberado na respiração, retarda o crescimento de bactérias deterioradoras, como as pseudomonas, permitindo a predominância de bactérias lácticas, que têm menor potencial de deterioração e crescimento limitado em baixas temperaturas. O resultado é a vida-de-prateleira mais longa que a da carne fresca exposta ao ar (SARANTÓUPOLOS & OLIVEIRA, 1991).

A redução do pH e a utilização de carboidratos disponíveis parecem constituir o principal mecanismo de antagonismo microbiano. Sabe-se também que as bactérias lácticas produzem, além dos ácidos orgânicos, outras substâncias antagonistas, como peróxido de hidrogênio, radicais livres, diacetil, acetaldeído, isômeros D de aminoácidos, pequenas moléculas não-protéicas e bacteriocinas (DABÉS; SANTOS; PEREIRA, 2001).

De acordo com Clemente, 2003, a análise de perigos realizada em lingüiça frescal como parte de um estudo referente à garantia da segurança dos alimentos perecíveis em supermercados, revelou que a toxina estafilocócica (*S. aureus*), enterobactérias patogênicas, *B. cereus* e *L. monocytogenes* foram os perigos biológicos apontados, os quais devem ser controlados no ambiente varejistas

adotando-se as Boas Práticas de Manipulação e Fabricação no momento de reembalagem e armazenamento. Assim, medidas como verificação do prazo de validade, observação das temperaturas do produto e câmaras frias são fundamentais na garantia da segurança do produto.

2.3.4 Influência da embalagem na qualidade global e segurança microbiológica

Para a obtenção de produtos cárneos com qualidade assegurada e armazenados por longos períodos, a embalagem desempenha papel fundamental. Através dela, pode-se diminuir a contaminação, retardar a deterioração microbiológica, manter uma coloração desejável, retardando-se a perda de umidade e a oxidação de gorduras. Esse aumento da vida útil permite uma ampliação do alcance do sistema de distribuição de carnes e derivados embalados. No produto embalado há maior conveniência no uso, redução de perdas por deterioração, melhor apresentação do produto ao consumidor e possibilidade de divulgação da marca comercial (SARANTÓPOULOS & OLIVEIRA, 1990).

A indústria de alimentos tem desenvolvido diferentes tecnologias em embalagem tentando aumentar a vida-de-prateleira de produtos perecíveis como carnes e produtos cárneos. Entre essas tecnologias, a embalagem a vácuo previne que os produtos sejam contaminados e haja perdas por evaporação, e embalagem em atmosfera modificada também tem aumentado o prazo de validade de produtos cárneos (GARCÍA-ESTEBAN; ANSORENA; ASTIASARÁN, 2004).

Embalar carnes e produtos cárneos frescos em filme de alta permeabilidade ao oxigênio como o cloreto de polivinila (PVC), torna o pigmento superficial do produto oxigenado e há o desenvolvimento da cor vermelha rapidamente, entretanto, o processo de descoloração do produto ocorre em no máximo sete dias (JAYASINGH et al., 2001).

Um dos processos de embalagem que melhor conserva as características de qualidade da carne da carne fresca é o processo a vácuo com utilização de filme de baixa permeabilidade ao oxigênio, pois dessa forma previne a ação dos dois maiores

agente espoliativos: bactérias aeróbicas e reações oxidativas (CHURCH & PARSONS, 1995).

Depois da entrada dos filmes de alta barreira no mercado, o setor de embalagens evoluiu, a tendência é o uso de embalagens ativas e inteligentes para o setor de carnes, que ao receber algo do ambiente externo atuará sobre ele, como é o caso da incorporação de agentes antimicrobianos, do absorvedor de oxigênio, ou do absorvente antimicrobiano para bandejas, que vão controlar a deterioração e perda de qualidade do produto e promover a praticidade ao consumidor. Porém, o tamanho do país, as condições de transporte, a presença ainda constante de açougues em lugares distantes e o custo da embalagem impedem que as tendências mais modernas sejam aplicadas no setor (GARCIA, SARANTÓPOULOS & SOARES, 2002).

Uma vez especificada uma embalagem, deve-se reconhecer que ela não poderá melhorar a qualidade do produto, nem mesmo irá conservá-lo indefinidamente. Assim, inevitavelmente, ocorrerá certa perda de qualidade após um período de estocagem, cuja velocidade é determinada pelas características do produto, contaminação microbiológica inicial, temperatura de estocagem, higiene no manuseio e pelas características da embalagem e do sistema de acondicionamento (SARANTÓPOULOS & OLIVEIRA, 1990).

2.3.5 Estabilidade de lingüiça fresca

A conservação é baseada primeiramente em retardar ou prevenir a proliferação microbiana. O principal aspecto envolvido na conservação é o uso da tecnologia atuando sob fatores intrínsecos, processamento e fatores extrínsecos dos alimentos. Com esse intuito, tecnologias que afetam negativamente as características sensoriais por serem muito drásticas como a esterilização comercial, ainda são utilizadas. As técnicas mais recentes visam atender a busca do consumidor por produtos mais naturais como é o caso da embalagem com atmosfera modificada, uso de culturas protetoras, uso de bacteriocinas, enzimas, etc. Por outro lado, surgem técnicas que visam a inativação dos microrganismos como é o caso da irradiação,

aplicação de alta pressão hidrostática, descarga elétrica de alta voltagem, ultrassom combinado com redução da temperatura e leve aumento da pressão, adição de enzimas bacteriostáticas e aditivos (GOULD, 1996).

Para carnes e produtos cárneos, a manutenção da qualidade pode ser obtida por longos períodos, em embalagens onde se exclui a contaminação, retarda-se ou elimina-se a deterioração microbiológica, mantém-se uma coloração desejável, retarda-se a perda de umidade e a oxidação de gorduras. Esse aumento da vida útil permite uma ampliação do alcance do sistema de distribuição de carnes e derivados embalados (SARANTÓPOULOS & OLIVEIRA, 1990).

As linguiças frescas são muito instáveis, pois a gordura suína pode se rancificar facilmente quando a refrigeração não é utilizada de modo adequado durante o processamento e comercialização. Mesmo a 5°C, o desenvolvimento da rancidez e de microrganismos limita a vida útil para 30 dias, no máximo, ainda que todos os requisitos de higiene sejam obedecidos durante o processamento e comercialização.

Muitos estudos americanos e europeus sobre os efeitos do uso de vitamina E para prolongar a vida-de-prateleira da carne têm sido realizados e vêm mostrando os efeitos benéficos da vitamina E na peroxidação lipídica em carne, geralmente avaliados pela concentração de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) (HARMS et al., 2003).

A adição de microrganismos desejáveis em carnes pode ter quatro diferentes propósitos: promover a segurança pela inativação dos patógenos, elevar a estabilidade inibindo alterações indesejáveis por microrganismos deterioradores, aumentar a diversidade modificando a matéria-prima para obter novas características sensoriais, e para promover benefícios à saúde através de efeitos positivos na flora intestinal (LÜCKE, 2000).

Muitos pesquisadores reconhecem e relatam que a irradiação gama em pequenas doses, menos de 10 kGy, extermina a maioria dos microrganismos sem alterar a qualidade do alimento (BYUN et al, 2002).

Conservadores químicos, como o sorbato de potássio e o benzoato de sódio, têm sido usados para aumentar a vida-de-prateleira de carnes processadas em alguns países da Ásia, incluindo a Coreia do Sul. Entretanto, o uso desses

conservadores pode desencadear alergias ou outros efeitos em consumidores que ingerirem grandes quantidades desses alimentos. Atualmente os consumidores dão preferência a alimentos mais saudáveis com baixos teores de gordura, sódio e que tenham propriedades funcionais (CHOI & CHIN, 2003).

A aplicação de agentes convenientes contendo atividades antioxidante e antimicrobiana podem ser úteis para manutenção da qualidade da carne, aumento da vida-de-prateleira e prevenção de perdas econômicas como é o caso do alho, que é um aditivo natural e vêm atender a busca do consumidor por alimentos mais naturais (SALLAM; ISHIOROSHI; SAMEJIMA, 2004).

A elevada atividade de água da carne fresca, mantida sob condições atmosféricas, torna-a um meio ideal para um rápido desenvolvimento microbiológico e de processos químicos e físicos que levam à deterioração. Essa deterioração pode ser detectada por um aumento da microflora, descoloração, rancificação e desidratação do produto. O manuseio em boas condições sanitárias, estocagem em baixa temperatura e embalagem apropriada ao redor do produto, são elementos chaves no aumento da vida-de-prateleira.

2.4 Características gerais dos supermercados e garantia da qualidade e segurança de produtos cárneos comercializados

O setor supermercadista possui mais de 5.000 empresas, aproximadamente 51.500 lojas, 666.000 funcionários, uma área de vendas estimada em 12,7 milhões de m², e cerca de 85% de participação na distribuição de alimentos no Brasil. Um exemplo da importância dos supermercados nessa atividade é o fato de que, de 1970 a 1980, os açougues eram responsáveis pela distribuição de 80% da carne consumida, participação que caiu para 50% a partir de 1990, e a estimativa, que já está sendo confirmada, é que para os primeiros anos do século XXI a participação fique próxima dos 30%, sendo a diferença absorvida pelas grandes redes. (VALENTE, 2001).

A evolução dos supermercados imprimiu forte ritmo de desenvolvimento ao setor e, particularmente nos últimos anos, a competitividade entre as lojas tem sido

crescente, fato que vem exigindo alternativas criativas e eficientes para a sobrevivência e a diferenciação no negócio (ROJO, 1998).

As preocupações dos consumidores têm mudado muito ao longo dos últimos anos, em relação à segurança dos alimentos. Na década passada, estas diziam respeito aos resíduos químicos e de pesticidas, enquanto no início dessa década a principal preocupação eram as contaminações microbianas. O consumidor de produtos em supermercado tem se mostrado cada vez mais sensível a essas informações (BEVAN, 1997).

Um estudo higiênico-sanitário de amostras de diferentes produtos cárneos comercializados em um supermercado da cidade de São Paulo, revelou que somente 18,2% dos produtos analisados tinham as condições higiênico-sanitárias exigidas para consumo humano (HOFFMANN; GARCIA-CRUZ; VINTURIM, 1999).

Em Ribeirão Preto, foi realizado um estudo das condições higiênico-sanitárias em 58 supermercados, sendo que 79,3% deles apresentavam-se deficientes, 19% regulares e apenas 1,7% bons. Não houve representantes para as categorias muito bom e excelente (VALENTE, 2001).

Estudos comprovam a necessidade de fiscalização das normas estabelecidas, além de implantação de programas de BPF (Boas Práticas de Fabricação) e APPCC (Análise dos Perigos e Pontos Críticos de Controle) em pontos de venda de alimentos (CROWLEY et al., 2005).

2.5 Boas Práticas de Fabricação (BPF's), qualidade global e segurança microbiológica de produtos cárneos

Como já foi apontado, na última década, consumidores têm se tornado muito críticos quanto à qualidade e segurança alimentar diante dos graves incidentes de contaminação de alimentos, como o aparecimento da dioxina e BSE (Encefalopatia Espongiforme Bovina). Para conquistar e manter a confiança dos consumidores quanto à qualidade e segurança dos alimentos, qualidade assegurada é da maior importância no setor alimentício. Durante a implantação do sistema de qualidade

assegurada, sistemas de produção devem ser controlados por medidas tecnológicas e gerenciais (VAN DER SPIEGEL et al., 2003).

Durante a produção, processamento, embalagem, transporte, preparo, armazenamento e distribuição, qualquer alimento pode ser exposto à contaminação por substâncias tóxicas ou microrganismos infecciosos ou toxigênicos. Falhas no processamento podem permitir a sobrevivência desses microrganismos ou toxinas e abusos de tempo/temperatura estimulam a proliferação de bactérias patogênicas e bolores. Se um produto contaminado for consumido e contiver quantidades suficientes de substâncias tóxicas ou microrganismos patogênicos, resultará em Doenças Veiculadas por Alimentos (DVA). Além disso, algumas plantas são intrinsecamente tóxicas, animais podem adquirir toxinas através de sua alimentação ou de seu próprio metabolismo, ou ainda podem ser infectados por parasitas. O risco de DVA ocorre quando tais alimentos são consumidos. As maiores fontes de perda econômica são os danos decorrentes das DVA, que têm tido, ainda, um forte impacto social (ICMSF, 1988).

Um sistema efetivo para segurança abrangendo todo o processo de produção de alimentos, do campo à mesa, é requisitado pela indústria de alimentos para assegurar que o alimento fornecido ao consumidor seja seguro. Segurança alimentar obtém-se com o planejamento e desenvolvimento de produtos alimentícios desde a conceituação do produto, passando pela seleção, compra e avaliação da matéria-prima, até as especificações para processamento, embalagem e distribuição. Com uma maior estrutura de gerenciamento da qualidade, o número de ferramentas desenvolvidas pela indústria de alimentos têm aumentado e, quando utilizado em um sistema integrado, facilita o gerenciamento da segurança alimentar. Isso inclui Boas Práticas de Higiene (BPH), Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Análise de Pontos Críticos de Controle (APPCC), assim como sistemas da qualidade que permitem a verificação de que todos os fatores relacionados à segurança de um produto estão sob controle. Por fim, regulamentos e sistemas podem funcionar apenas se forem aplicados. Todos os colaboradores, desde o campo, linha operacional da planta de processamento e, manipulação do alimento na distribuição e venda, precisam estar conscientes de sua influência com relação à segurança. A eficácia de programas de

segurança atualizados, específicos para cada área é a chave para uma indústria envolvida com o segurança alimentar (HUGGETT, 2001).

Em resumo, as Boas Práticas de Fabricação constituem-se em um poderoso mecanismo de controle e prevenção de contaminações e falhas que possam ocorrer num produto para a saúde humana e/ou animal. Deve ser utilizada de forma clara e transparente no processo de fabricação desses produtos, através de seus componentes fundamentais e princípios mínimos básicos, para a obtenção da qualidade assegurada. Convém ainda assinalar que as BPF mantém estreita relação com o ser humano que atua nos processos envolvidos, salvaguardando sua saúde, segurança, bem-estar e conferindo-lhe educação e qualificação nos aspectos de higiene, sanitização, desinfecção e disciplina operacional (CANTO, 1998).

A origem das BPF data de 1964, quando o governo americano, preocupado com a situação dos produtos de higiene pessoal e cosméticos em geral, solicitou ao seu Departamento de Saúde, Educação e Bem-estar, que abriga o FDA (*Food and Drug Administration*), que realizasse uma análise desses produtos no mercado, cujos resultados incentivaram e deram origem, em 1969, a regulamentação das BPF (FDA,2004). A trajetória das BPF na Indústria de Alimentos pode ser observada no Quadro 2.

Com o intuito de estabelecer requisitos a serem aplicados em estabelecimentos fornecedores de produtos cárneos, buscando diminuir a incidência de doenças veiculadas por estes alimentos e procurando também modernizar o sistema de inspeção relativo a esses produtos, em 25 de julho de 1996, a FSIS - *Food Safety and Inspection Service* - agência responsável pelo serviço de inspeção de carnes, aves, ovos e produtos derivados, ligada ao USDA - *United States Department of Agriculture* - publicou as recomendações para o estabelecimento de HACCP - *Hazard Analysis and Critical Control Point* - conhecido no Brasil como APPCC, e SSOP - *Sanitation Standard Operating Procedures* (UNITED STATES, 1996).

Quadro 3 Desenvolvimento das BPF na Indústria de Alimentos

DATA	AÇÕES
1938	O FDA formula padrões de identidade e qualidade para alimentos
Meados de 1960	O FDA propõe a elaboração de normas abordando as BPF para a indústria de alimentos
1968	O FDA elabora a primeira versão das normas de BPF para a indústria de alimentos
1969	O FDA finaliza as normas de BPF para a indústria de alimentos
Início dos anos 1970	O FDA considera a necessidade de adequação das normas de BPF para cada tipo específico de indústria de alimentos
Fim dos anos 1970	O FDA decide revisar as normas de BPF adequando-as para cada tipo específico de indústria de alimentos
1986	O FDA publica a revisão das BPF para a indústria de alimentos
2002	O FDA forma grupos de trabalho para modernização das normas de BPF para a indústria de alimentos
2004	O FDA anuncia os esforços para modernização das normas de BPF para a indústria de alimentos

Fontes: DUNKELBERGER, 1995; FDA, 2004

Buscando alinhamento com a exigência do mercado mundial e considerando a prevenção de problemas relativos à Saúde Pública, através da produção de alimentos seguros, o governo brasileiro tem procurado intervir por meio das seguintes legislações:

- Portaria nº 1428, de 26/11/1993, que aprova Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos, Diretrizes para o Estabelecimento de Boas Práticas de Produção e de Prestação de Serviços na Área de Alimentos e Regulamento Técnico para o Estabelecimento de Padrão de Identidade e Qualidade para Serviços e Produtos na Área de Alimentos (BRASIL, 1993).
- Portaria no 326, de 30/07/1997, que aprova o Regulamento Técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para

- estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos (BRASIL, 1997a).
- Portaria nº 368, de 04/09/1997, que aprova o Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Elaboração para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos (BRASIL, 1997b).
 - Circular nº 272, de 22/12/1997, que aprova a Implantação do Programa de Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) e do Sistema de Análise de Risco e Controle de Pontos Críticos (ARCP) em estabelecimentos envolvidos com o comércio internacional de carnes e produtos cárneos, leite e produtos lácteos e mel e produtos apícolas (Brasil, 1997c).
 - Portaria nº 46, de 10/02/1998, que aprova o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC. (BRASIL, 1998a).
 - Resolução RDC no. 275 de 21/10/2002, que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos (BRASIL, 2002).
 - Resolução nº 10, de 22/05/2003, que aprova o Programa genérico de Procedimentos Padrão de Higiene Operacional – PPHO, a ser utilizado nos Estabelecimentos de Leite e Derivados que funcionam sob regime de Inspeção Federal, como etapa preliminar e essencial dos Programas de Segurança Alimentar do tipo APPCC - Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (BRASIL, 2003).
 - Circular nº 369, de 02/06/2003, que aprova as Instruções para elaboração e implantação dos Sistemas de Procedimentos Padrão de Higiene Operacional

- PPHO - e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - APPCC. (BRASIL, 2003b).
- Resolução RDC no. 216 de 15/09/2004, que aprova o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação (BRASIL, 2004b).

Apesar de todo o trabalho empreendido e legislações estabelecidas com o intuito de orientar a cadeia de produção e comércio de alimentos com expressivos avanços nesse setor, é crítica a situação das condições higiênico-sanitárias apresentadas em muitos estabelecimentos do segmento supermercadista. Entre outros objetivos, o presente trabalho pretende identificar as principais falhas observadas nos procedimentos de reembalagem e porcionamento de lingüiça Toscana em supermercados através de visitas e sugerir recomendações para melhoria do segmento.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivos gerais

- Avaliar a qualidade global e a segurança microbiológica de lingüiça Toscana porcionada e reembalada em condições similares às praticadas no ambiente de supermercado.
- Estudar a influência das condições de embalagem (ausência e presença de oxigênio) sobre a estabilidade físico-química e microbiológica de lingüiça Toscana durante armazenamento prolongado, sob refrigeração, em condições de armazenamento similares às praticadas no ambiente de supermercado.
- Realizar um diagnóstico observacional relativo aos itens de Boas Práticas de Manipulação em supermercados no que se refere à prática de porcionamento e reembalagem da lingüiça Toscana, selecionados de acordo com o porte.

3.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a oxidação lipídica de amostras de lingüiça Toscana porcionada e reembalada em condições similares às praticadas no ambiente de supermercado, durante estocagem refrigerada, a vácuo e em filmes permeáveis ao oxigênio.
- Avaliar as alterações de cor em amostras de lingüiça Toscana porcionada e reembalada em condições similares às praticadas no ambiente de supermercado, durante estocagem refrigerada, a vácuo e em filmes permeáveis ao oxigênio.

- Avaliar as condições microbiológicas da lingüiça Toscana submetida ao processo de porcionamento e reembalagem em condições similares às praticadas no ambiente de supermercado, enfocando os indicadores de condições higiênico-sanitárias, de acordo com a Resolução 12.
- Diagnosticar as condições higiênico-sanitárias em ambiente de supermercado no que se refere ao processo de porcionamento e embalagem de lingüiça frescal.
- Identificar as principais falhas de natureza higiênico-operacionais que podem comprometer a segurança e qualidade da lingüiça Toscana armazenada em ambiente de supermercado.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado através da condução das seguintes etapas:

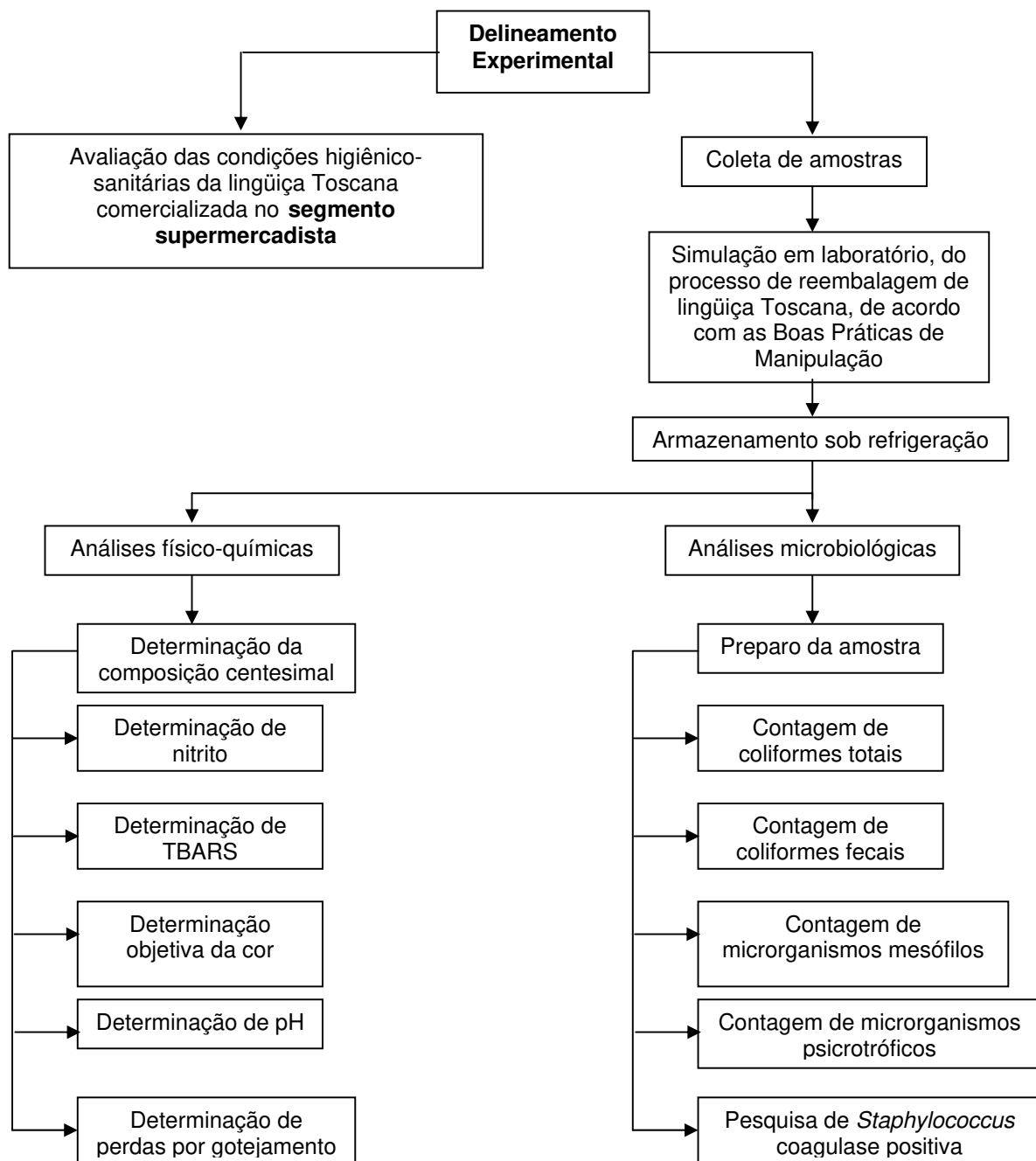


Figura 3 Fluxograma das atividades desenvolvidas

4.1 Influência das condições de embalagem na qualidade global de lingüiça Toscana porcionada, armazenada sob refrigeração.

Essa etapa consistiu em avaliar as amostras de Lingüiça Toscana comumente comercializada, inspecionada e classificada de acordo com a Instrução Normativa nº. 4 (BRASIL, 2000), que foram porcionadas, embaladas e armazenadas durante 10 dias em condições semelhantes às do supermercado para se predizerem os riscos existentes ou não no porcionamento do produto estudado.

4.1.1 Preparo das amostras

A amostragem do produto em questão foi realizada em três etapas. Em cada etapa foi coletado um lote diferente, de lingüiça Toscana, da mesma marca, amplamente comercializada no país e obtida de um ponto, em comum, de distribuição para o varejo, em quatro embalagens originais de 5 kg, congeladas. O produto foi levado, acondicionado em recipiente com isolamento térmico, ao local de pesquisa e descongelado (4°C/16h) em câmara frigorífica do Laboratório de Carnes do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas.

4.1.2 Operações de porcionamento

A operação de porcionamento e embalagem ocorreu em sala com temperatura controlada ao redor de 15°C, com a utilização do agente sanitizante ácido peracético para sanificação de bancada e utensílios, selecionado por atuar em temperaturas mais baixas com melhor eficiência (ANDRADE & MACÊDO, 1996).

Para a antissepsia de mãos foi utilizado sabonete bactericida e antes da abertura de cada uma das quatro embalagens, analisadas por experimento, foi aplicado o ácido peracético (BRASIL, 2004a).

As embalagens selecionadas no porcionamento do produto foram: bandejas de isopor; Filme plástico de PEBD (Polietileno de Baixa Densidade); Sacos plásticos de cryovac.

Assim que foram retiradas da câmara de refrigeração, as bandejas plásticas com as amostras foram levadas para a pia, onde as embalagens foram higienizadas com ácido peracético (BRASIL, 2004a) e acondicionadas em outras bandejas já higienizadas. Das duas embalagens abertas, com auxílio de uma faca, os gomos de lingüiça Toscana foram retirados, separados em porções de aproximadamente 500g e embalados, sendo que 50% do conteúdo de cada um dos pacotes foi acondicionado em sacos de cryovac, e o restante em bandejas de isopor cobertas com filme plástico permeável ao oxigênio.

Com exceção dos dois pacotes, de 5kg de amostra, intactos que permaneceram na câmara de Refrigeração, as demais amostras, porcionadas e reembaladas, ficaram armazenadas em expositor refrigerado.

4.1.3 Exposição sob refrigeração

Utilizou-se um expositor refrigerado vertical, com porta de vidro (que permite a passagem de luz natural), equipado com lâmpadas de luz fluorescente acesas durante toda a estocagem, e mantido a uma temperatura ao redor de 4°C, monitorada diariamente com auxílio de termômetro que registrava as temperaturas mínima e máxima alcançadas durante todo o experimento, similar em todos os aspectos aos existentes no ambiente do supermercado.

4.2 Determinações físico-químicas e microbiológicas

As determinações físico químicas compreenderam composição centesimal, determinação de TBARS (Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico), cor, nitrito, pH e perda por gotejamento. As determinações microbiológicas abrangeram contagem de coliformes totais e fecais, microrganismos mesófilos e psicrótrófos e pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positiva.

Nos dias 1, 3, 5, 7 e 9 do experimento, foram realizadas todas as análises microbiológicas e, nos dias 2, 4, 6, 8 e 10, procederam-se algumas das análises físico-químicas (TBARS e cor). As demais análises físico-químicas, como a composição centesimal que foi realizada apenas no dia 2 com o intuito de caracterização da matéria-prima, e as determinações de nitrito, pH e perda por gotejamento, realizadas nos dias 2 e 10 do experimento.

4.2.1 Análises Físico-Químicas

Todas as análises físico-químicas foram realizadas nos diversos laboratórios do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas.

4.2.1.1 Determinação da composição centesimal da lingüiça Toscana

As análises para determinação da composição da lingüiça Toscana foram realizadas uma única vez a cada lote, em triplicata, com o intuito de caracterização do produto.

4.2.1.1.1 Umidade

Foi determinada em estufa a 100-105°C até peso constante, de acordo com método descrito pela AOAC (1984).

4.2.1.1.2 Proteínas

O conteúdo de nitrogênio total foi determinado pelo método de Kjeldahl, de acordo com método padrão da AOAC (1984) e a proteína total expressa com %N x 6,25.

4.2.1.1.3 Lipídios

Foi determinado conforme o método de Bligh & Dyer (1959).

4.2.1.1.4 Cinzas

A % de cinzas foi determinada em mufla a 525°C, segundo o método padrão da AOAC (1984).

4.2.1.2 *Determinação de nitrito*

A determinação de nitrito foi realizada, em triplicata, no início de cada experimento, na amostra íntegra, e ao seu término, nas amostras íntegra, permeável ao oxigênio e a vácuo.

O método utilizado para a determinação da quantidade de nitrito residual foi o descrito por Follett & Ratcliff (1963). Após a desproteínização da amostra, os filtrados obtidos foram submetidos à reação de cor com alfa-naftol e lidos em espectrofotômetro a 474 nm em relação a uma curva padrão.

4.2.1.3 *Determinação das Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico (TBARS)*

Para avaliação do nível de oxidação lipídica das amostras cruas, dos três lotes, em triplicata, no decorrer de seu armazenamento por 10 dias, foi determinado, a cada 2 dias, o número de substâncias reativas pelo método baseado na reação do ácido 2-tiobarbitúrico com o malonaldeído, cuja cor rósea têm absorbância em 530nm (TARLADGIS et al., 1960);

4.2.1.4 *Determinação objetiva de cor*

Em amostras cruas, dos três lotes, em triplicata, no decorrer de seu armazenamento por 10 dias, a cada 2 dias, a cor objetiva foi determinada em equipamento espectrofotômetro para cor Colorquest II (Hunter Lab) calibrado previamente, operando com iluminante D65, ângulo 10° no modo RSIN, no espaço CIE L*a*b*, onde L* = luminosidade, a* = intensidade da cor vermelha e b* = intensidade da cor amarela (STEWART; ZIPSER; WATTS, 1965);

4.2.1.5 Determinação de pH

Ao início de cada experimento, na amostra íntegra, e ao seu término, nas amostras íntegra, permeável ao oxigênio e a vácuo, foram realizadas determinação de pH, em triplicata. Para essa determinação, 10g de amostras foram retirados de porções de aproximadamente 3 gomos de lingüiça, retirados de suas embalagens aleatoriamente, acrescidas de 20mL de água deionizada e homogeneizadas em homogeneizador de pistão por 1 minuto. O valor de pH foi determinado em potenciômetro digital, previamente calibrado a pH 4 e 7 (SCHOENI; BRUNNER; DOYLE, 1991).

4.2.1.6 Determinação de perdas por gotejamento

A determinação de perda por gotejamento foi realizada, em triplicata, no início de cada experimento, na amostra íntegra, e ao seu término, nas amostras íntegra, em embalagem permeável ao oxigênio e, a vácuo.

Após a pesagem da bandeja com a grelha, acrescentava-se a amostra, realizava-se nova pesagem e levava-se esse conjunto ao forno aquecido a 100°C. Colocando-se um termopar, no interior de um dos gomos da amostra, era possível monitorar até que a temperatura de 100°C fosse alcançada em seu centro geométrico. A temperatura era mantida por 10 minutos e os recipientes contendo as amostras eram, então, retirados do forno.

Esperava-se até que atingissem uma temperatura suficiente para não influenciar na pesagem (em torno de 10 minutos), quando, então, os recipientes contendo as amostras eram pesados. Após a retirada das amostras, as bandejas com suas respectivas grelhas, contendo o sumo perdido das amostras, por gotejamento, eram pesadas.

Com os dados obtidos nas pesagens tornou-se possível calcular o real percentual de perda por gotejamento da amostra (% de PGA):

***PIA** = Peso do conjunto I (bandeja + grelha + amostra crua) - Peso do recipiente I (grelha + bandeja)

****PFA** = Peso do conjunto II (bandeja + grelha + amostra pós-cocção) - Peso do recipiente II (grelha + bandeja + sumo)

$$\text{***\% de PGA} = \frac{PIA - PFA \times 100}{PIA}$$

***PIA** ⇒ Peso Inicial da Amostra

****PFA** ⇒ Peso Final da Amostra

*****% de PGA** ⇒ Percentual de Perda por Gotejamento da Amostra

4.2.2 Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas compreenderam contagem de coliformes totais, coliformes fecais, microrganismos mesófilos e psicotróficos, além de pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positiva, que foram selecionadas com o intuito de avaliar a qualidade e segurança microbiológica da lingüiça Toscana, submetida ao processo estudado, durante a vida-de-prateleira estipulada.

4.2.2.1 Preparo da amostra

Após assepsia das embalagens com álcool 70%, que foram abertas com auxílio de faca previamente limpa, imersa em álcool 70% e flambada em chama de bico de bunsen, alíquotas de 25g da amostra, em triplicata, foram retiradas aleatoriamente os gomos de lingüiça Toscana, transferidas para saco plástico estéril de *stomacher.*, adicionadas de 225mL de água peptonada 0,1% estéril e homogeneizadas em homogeneizador de pistão (Stomacher 400) por 2 minutos. Diluições seriadas subseqüentes foram também preparadas com água peptonada 0,1% estéril. No primeiro dia do experimento, a diluição era feita até 10^{-4} , sendo aumentada nos demais dias de análise à medida em que se tornava necessário.

4.2.2.2 Contagem de coliformes totais

O esquema de análise utilizado foi o método do Número Mais Provável (NMP), metodologia da American Public Health Association, descrita no Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (HITCHINS; HARTMAN; TODD apud VANDERZANT & SPLITTSTOESSER, 1992).

Para essa determinação, 1mL de cada uma das quatro diluições da amostra foi inoculado, em uma série de três tubos de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), e incubado a 35°C por 48 horas.

Os tubos que apresentaram crescimento com produção de gás, tiveram uma alçada de cultura transferida para tubos de Caldo Verde Brilhante (VB), que foram incubados a 35°C por 48h.

Aqueles tubos que apresentaram crescimento com produção de gás, confirmaram presença de coliformes totais e tiveram o NMP/g determinado com auxílio de uma tabela de NMP adequada às diluições inoculadas.

4.2.2.3 Contagem de coliformes fecais

Para confirmar a presença de coliformes fecais torna-se necessário, apenas, dar continuidade ao teste de coliformes totais, transferindo uma alçada de cultura dos tubos de LST, que tiveram presença de coliformes totais confirmada, para tubos de caldo *E. coli* (EC), incubando-os em banho-maria a 45,5°C por 24 horas.

Os tubos que apresentaram crescimento com produção de gás, confirmaram presença de coliformes fecais e tiveram o NMP/g determinado com auxílio de uma tabela de NMP adequada às diluições inoculadas.

Foi realizada ainda a contagem de *E. coli* pelo método do LST-MUG, diferindo do teste anterior apenas pela substituição do caldo EC pelo caldo 4-metil-umbeliferil- β -D-glucuronidase (LST-MUG) e a temperatura de incubação de 35°C por 48 horas. Nesse teste, a confirmação da presença de *E. coli* se deu observando todos os tubos incubados sob lâmpada de luz ultravioleta em sala escura e tiveram o NMP/g determinado com auxílio de uma tabela de NMP adequada às diluições inoculadas.

4.2.2.4 *Contagem total de microrganismos mesófilos*

Foi realizada utilizando-se a técnica de inoculação de 1mL de cada diluição, em duplicata, pelo método de plaqueamento em profundidade com meio ágar padrão para contagem (PCA), com incubação das placas a 35°C por 48 horas, conforme recomendado por SWANSON *et al* (1992).

4.2.2.5 *Contagem total de microrganismos psicrotróficos*

Foi realizada utilizando-se a técnica de inoculação de 1mL de cada diluição, em duplicata, pelo método de plaqueamento em superfície com meio ágar padrão para contagem (PCA), com incubação das placas secas, invertidas, a 7°C por 10 dias, conforme recomendado por SWANSON *et al.* (apud VANDERZANT & SPLITTSTOESSER, 1992).

4.2.2.6 *Pesquisa de Staphylococcus coagulase positiva*

Foi realizada utilizando-se a técnica de inoculação de 0,1mL de cada diluição, em duplicata, plaqueando-se em superfície com meio Ágar Baird-Parker (BP), com incubação das placas seca, invertidas, a 35°C por 48 horas, conforme recomendado por LANCETTE & TATINI (apud VANDERZANT & SPLITTSTOESSER, 1992).

Após a contagem das colônias, quando típicas cinco delas eram selecionadas e cada uma delas transferida para um tubo com caldo Infusão Cérebro Coração (BHI), além de ser submetida à coloração de Gram, visualização da morfologia e teste de catalase.

Aquelas colônias que se apresentaram Gram positivas, com morfologia de estafilococos, catalase positiva, foram selecionadas. Devido ao grande número nessas condições, 69 colônias distribuídas entre os lotes foram escolhidas aleatoriamente, de modo que representassem da melhor forma possível as amostras analisadas no experimento e, por fim, submetidas ao teste de coagulase.

4.2.3 Análise Estatística

Os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas foram submetidos à análise de variância. Aplicou-se o teste de Tukey para comparação entre as médias dos resultados ao nível de significância de 5%.

4.3 Avaliação das condições relacionadas às Boas Práticas de Fabricação aplicadas no processo de porcionamento, embalagem e venda de lingüiça Toscana em ambiente de supermercado.

Para o desenvolvimento dessa etapa do trabalho, foram utilizadas dois instrumentos: um *check list* e uma ficha de inspeção, que direcionaram o diagnóstico das condições relacionadas às Boas Práticas de Fabricação aplicadas no processo de porcionamento, embalagem e venda de lingüiça Toscana, em ambiente de supermercado, de forma clara, objetiva e padronizada, tornando possível a atribuição de valor para cada um dos itens abordados.

4.3.1 Ficha de Inspeção

O diagnóstico foi realizado no período de janeiro a março de 2003, através de preenchimento da **Ficha de Inspeção de Estabelecimentos na Área de Alimentos - FIEAA** (Anexo 1), disponibilizada pela CVS 30 (SÃO PAULO, 1994). O emprego da FIEAA foi estabelecido para padronizar as ações de diagnóstico nos estabelecimentos estudados.

A FIEAA é dividida em quatro grandes partes: A) Identificação; B) Avaliação; C) Pontuação do estabelecimento; D) Observações.

A parte B, destinada a registrar as informações relacionadas à avaliação propriamente dita, é subdividida em cinco grandes blocos:

- 1) situação e condições da edificação;
- 2) equipamentos e utensílios;
- 3) pessoal na área de produção/manipulação/venda;

- 4) matérias-primas/produtos expostos à venda;
- 5) fluxo de produção/manipulação/venda/controle de qualidade.

Cada bloco avaliado possui um peso específico para compor a nota total, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 Pesos específicos de cada bloco do item B – Avaliação da FIEAA

BLOCOS	PESOS ESPECÍFICOS
1 Situação e condições da edificação	P1 = 10
2 Equipamentos e utensílios	P2 = 15
3 Pessoal na área de produção/manipulação/venda	P3 = 25
4 Matérias-primas/produtos expostos à venda	P4 = 20
5 Fluxo de produção/manipulação/venda e controle de qualidade	P5 = 30

Fonte: SÃO PAULO, 1994

Para calcular a nota obtida em cada bloco, é necessária a utilização de uma constante (K) específica para o bloco. Esse mecanismo é utilizado para não penalizar o estabelecimento nos casos em que determinado item for considerado “NA” (não aplicável). Os valores estão descritos na Tabela 3.

Tabela 3 Constantes utilizadas para calcular a nota de cada bloco do item B – Avaliação da FIEAA

BLOCOS	CONSTANTE
1 Situação e condições da edificação	K1 = 60
2 Equipamentos e utensílios	K2 = 50
3 Pessoal na área de produção/manipulação/venda	K3 = 32
4 Matérias-primas/produtos expostos à venda	K4 = 24
5 Fluxo de produção/manipulação/venda e controle de qualidade	K5 = 53

Fonte: SÃO PAULO, 1994

A nota de cada bloco é calculada de acordo com a fórmula abaixo:

$$NB = \frac{TS}{K - TNA} \times P$$

Legenda:

- NB - Nota Total
- TS - Total de itens “sim” (adequados) do bloco;
- TNA - Total de itens “NA” (Não Aplicáveis) do bloco;
- K - Constante do bloco;
- P - Peso específico do bloco.

A nota total da empresa é calculada pela somatória das notas de cada bloco, conforme fórmula abaixo:

$$NT = PB1 + PB2 + PB3 + PB4 + PB5$$

A classificação do estabelecimento foi determinada de acordo com a nota total obtida, conforme Tabela 4.

Tabela 4 Critério de classificação dos supermercados de acordo com a nota obtida

PONTUAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Até 60	Deficiente (D)
61 – 80	Regular (R)
81 – 90	Boa (B)
91 – 99	Muito Boa (MB)
100	Excelente (E)

Fonte: SÃO PAULO, 1994

Esse instrumento foi aplicado com sucesso em um estudo das condições higiênico-sanitárias e físico-estruturais de supermercados em Ribeirão Preto/SP (VALENTE, 2001), mostrando-se adequado ao propósito desse trabalho.

A aplicação do diagnóstico, com utilização da FIEAA, ocorreu através de três visitas, com o intuito de que a obtenção dos dados obtidos se confirmassem em diferentes dias da semana: segunda-feira, quarta-feira e Sábado. Esse protocolo de visitas foi realizado em cada um dos três estabelecimentos estudados, sendo dois deles representantes da classe de supermercados e outro, um hipermercado, existentes em Campinas e região. A classificação das lojas do setor supermercadista, aqui apresentada, foi realizada segundo Brito (1998).

A realização dessa etapa do estudo foi de fundamental importância para detectar a relevância do trabalho proposto e traçar algumas diretrizes que norteariam os experimentos seguintes, como a estimativa da vida-de-prateleira do produto, que se mostrou bastante curta nos supermercados avaliados, devido à sua alta rotatividade, uma vez que a lingüiça Toscana porcionada e embalada é comercializada num prazo ao redor de 3 dias.

4.3.2 *Check list*

Foi também utilizado um *check list* proposto pela Federação do Comércio do Estado de São Paulo e Sebrae apresentado no Manual de Controle Higiênico-Sanitário e Aspectos Organizacionais para Supermercados de Pequeno e Médio Porte (POLLONIO, 1999), a fim de investigar aspectos complementares, pertinentes às condições higiênico-sanitárias dos estabelecimento, que não eram abordados de forma abrangente pela ficha de inspeção utilizada. Os itens do *check list* aplicados foram: Áreas Internas (Edificações); Operações durante a comercialização; Higiene Pessoal; Controle Integrado de Pragas; Indicadores de Controle de Qualidade de Frios e Laticínios; Codificação e data de validade; Equipamentos e Gôndolas; Limpeza e Sanificação; Recebimento, Armazenamento; Expedição e Distribuição (Anexo 2).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização da lingüiça Toscana utilizada

5.1.1 Determinação da Composição Centesimal

A Tabela 5 apresenta a composição centesimal da lingüiça Toscana analisada. Os dados obtidos estão de acordo com o Padrão de Identidade e Qualidade do produto (BRASIL, 2000) e correspondem aos valores informados no rótulo do produto.

Tabela 5 – Composição centesimal e valor calórico dos três lotes de lingüiça Toscana, de mesma marca, amplamente comercializada no país e obtida de um ponto em comum de distribuição para o mercado varejista.

COMPONENTE AVALIADO		LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
Umidade	%	54, 16	54, 69	55,40
Gordura	%	30,80	30,00	28, 80
Proteína	%	13,06	13,40	13,85
Cinzas	%	1,98	1,91	1,95
Valor Calórico	kcal	329,00	324	315

Os valores encontrados para composição centesimal confirmam a elevada suscetibilidade da lingüiça frescal à contaminação microbiana e oxidação lipídica, a partir da análise dos valores de % de umidade, gordura e proteína.

5.2 Influência das condições de embalagem na qualidade global de lingüiça Toscana porcionada, armazenada sob refrigeração.

As amostras de lingüiça Toscana porcionadas e reembaladas sob vácuo e em filme permeável ao oxigênio foram analisadas quanto aos atributos de qualidade físico-químicos e são apresentados e discutidos, a seguir.

5.2.1 Efeito sobre a oxidação lipídica

Valores muito baixos de TBARS, conforme apresentados na Figura 4 foram encontrados nas amostras a vácuo e naquelas expostas ao O₂ durante a estocagem, indicando que não sofreram oxidação lipídica durante o período estudado. Siu & Drapper, (1978) reportaram valores significativamente superiores, na faixa de 1 a 6 mg de malonaldeído/kg quando trabalharam com carnes frescas armazenadas sob condições similares. Tal como os resultados aqui encontrados, Kitakawa (2002), observou que nos valores de TBARS em lingüiça mista frescal contendo nitrito somente ocorreu, após 15 dias de processamento.

De todos esses fatores, a presença de nitrito e a refrigeração controlada a que as amostras foram submetidas parecem explicar os resultados obtidos. De acordo com Pearson & Gillett (1996), nitrito de sódio previne a extensão da oxidação lipídica via mecanismo de rancidez oxidativa (IGENE et al., 1979).

Apesar da comparação entre as amostras analisadas não ter mostrado diferença estatisticamente significativa, pequena elevação ocorreu nos valores de TBARS para as amostras em embalagem permeável ao oxigênio quando comparadas às amostras embaladas a vácuo, como ilustrado na Figura 4.

No ANEXO 3, encontram-se os valores obtidos para oxidação lipídica no período de armazenamento estudado.

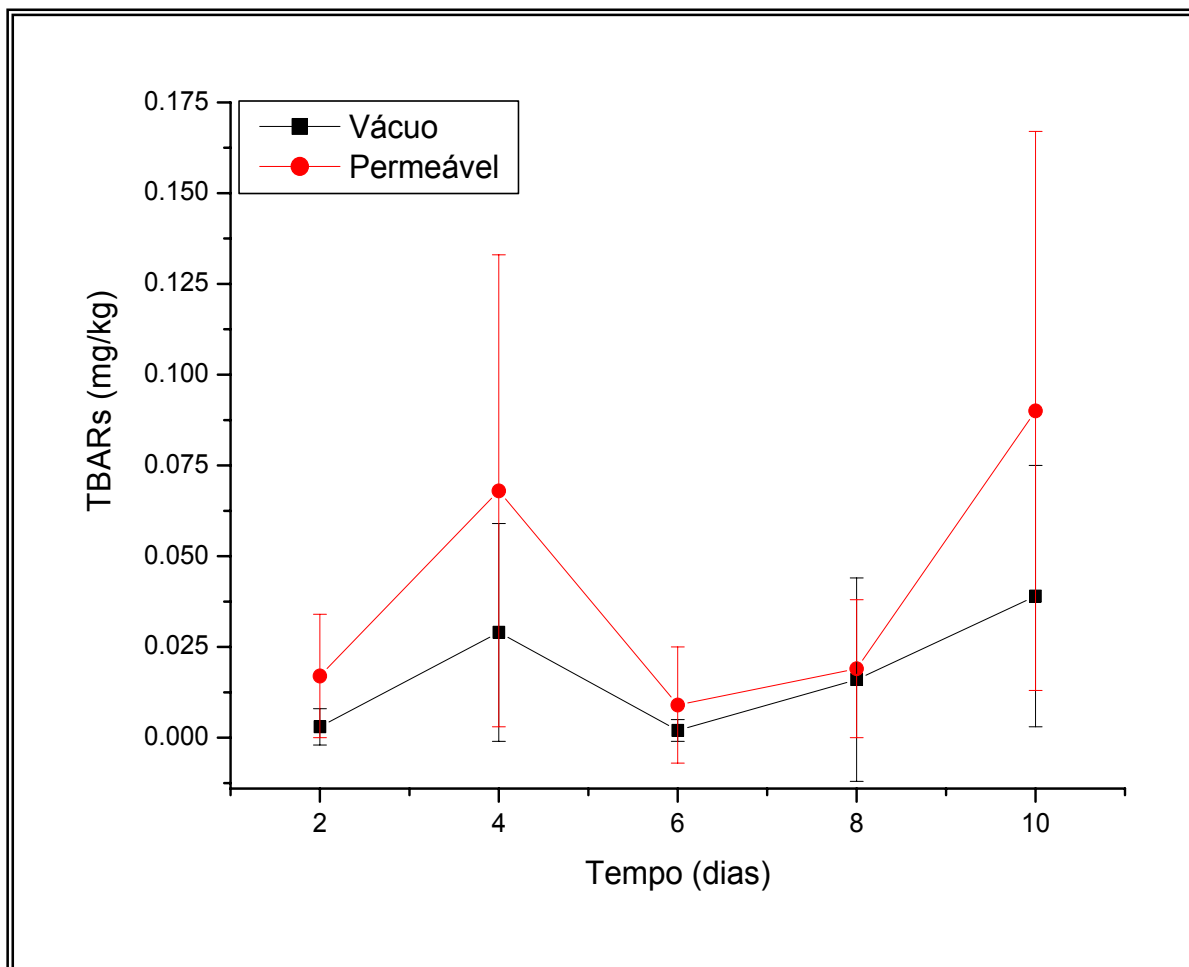


Figura 4 - Valores de TBARs (mg/kg) em lingüiça Toscana, acondicionada em embalagens a vácuo e filme permeável ao oxigênio, em função do tempo de exposição em condições similares às encontradas em supermercado.

5.2.2 Determinação objetiva de cor

O parâmetro **L** mensura a luminosidade do produto e quanto menores forem tais valores, mais escura é a cor da amostra. O parâmetro **a** representa a coloração vermelha da carne e o valor **b** indica a variação da cor na tonalidade amarela. Assim, para que a coloração dos produtos cárneos permaneça com o tom de vermelho desejado, é esperado que os valores de **b** na amostra sejam baixos e **a** elevados. Vale lembrar que para determinar a cor de um produto não é adequado considerar os

valores de **L**, **a** e **b** separadamente, sendo o conjunto desses parâmetros o que revela instrumentalmente a cor do produto analisado

Os dados obtidos para os parâmetros **L**, **a** e **b** para cor na superfície da amostra, no período de armazenamento são apresentados na Figura 5 . Foram consideradas as médias dos valores encontrados entre os lotes analisados, pois não houve diferença significativa entre eles. Observou-se que na superfície do produto embalado a vácuo, os parâmetros luminosidade (**L**), intensidade de cores vermelha (**a**) e amarela (**b**), praticamente não variaram até o sétimo dia de armazenamento. No nono dia, entretanto, a tonalidade tornou-se mais escura graças a uma queda do valor de **L** e menos vermelha em função da redução do valor de **a**, ao longo do armazenamento, compensada pela elevação de **b**, no mesmo período. Na superfície da lingüiça em embalagem permeável ao oxigênio, notou-se um decréscimo da intensidade de vermelho logo no sexto dia de armazenamento, quando o valor de **L** se elevou, tornando a cor da amostra mais clara. Nessa data, o valor de **b** foi superior ao de **a** e a amostra mais descorada em comparação àquela sob vácuo. O exposto pode ser visualizado nas Figuras 5 e 6.

Efeito similar ao ocorrido nas amostras embaladas a vácuo pode ser observado nas amostras em embalagem original de onde foram retiradas para reembalagem, ao longo do armazenamento, no nono dia de armazenamento.

Estudo realizado por Romano (2001), ao avaliar a estabilidade da cor de apresuntado de peru, revelou uma tendência da redução do parâmetro **a** em relação ao seu valor inicial, ou seja, uma diminuição da intensidade de vermelho-róseo, característico desta categoria de produtos. A oscilação do parâmetro **a** é resultado da reversibilidade das reações que determinam as alterações de cor de produtos curados (FOX, 1966). A alteração na coloração dos produtos curados deve-se à oxidação do pigmento nitrosohemocromo por agentes químicos, como o oxigênio, ou agentes microbianos. Como resultado tem-se a formação de porfirinas verdes, amarelas ou incolores. A luz acelera essa reação, induzindo a dissociação do óxido nítrico da estrutura heme, o que resulta em descoloração. O problema da perda de cor pela ação da luz é crítico, uma vez que as técnicas modernas de comercialização dos produtos curados exigem a exposição em balcões iluminados (RIZVI, 1981).

Amostra	Embalagem	TEMPO (Dias)	L	a	b
1	Vácuo	3	54,88	15,73	10,67
2	Vácuo	5	54,06	17,56	12,73
3	Vácuo	7	56,28	14,26	9,20
4	Vácuo	9	53,03	16,67	11,78
5	Permeável ao O ₂	3	56,78	13,14	12,11
6	Permeável ao O ₂	5	56,07	14,05	13,93
7	Permeável ao O ₂	7	57,91	10,55	11,26
8	Permeável ao O ₂	9	55,04	11,05	13,84

Figura 5 – Representação gráfica da combinação de valores dos parâmetros **L**, **a**, **b** de cor na superfície de lingüiça Toscana, acondicionada em embalagens a vácuo e filme permeável ao oxigênio, em função do tempo de exposição em condições similares às encontradas em supermercado.

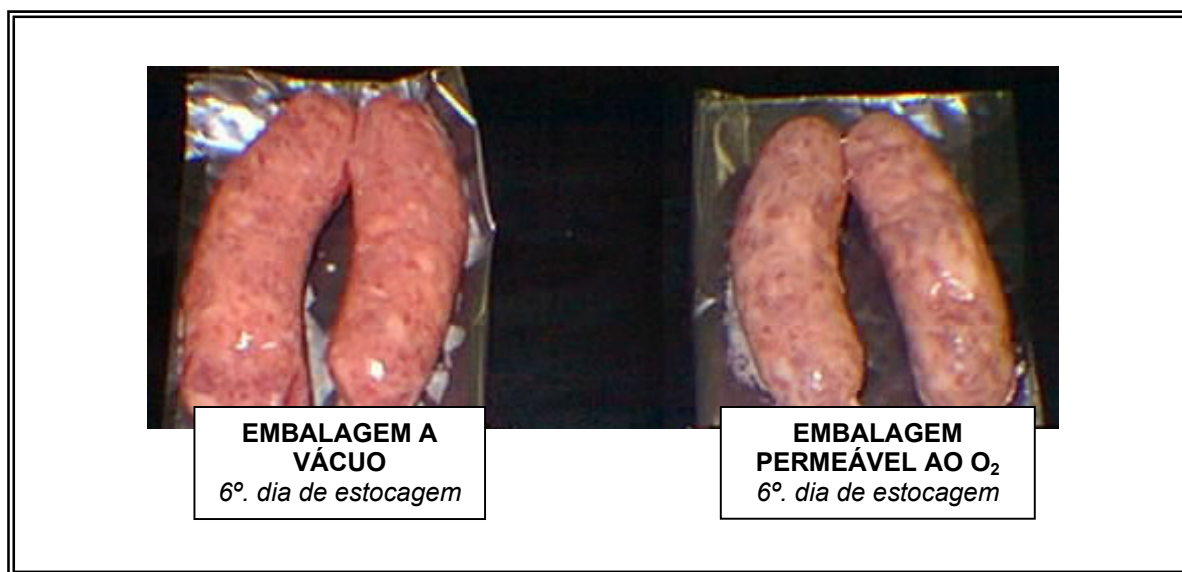


Figura 6 – Aspecto visual da lingüiça Toscana, acondicionada em embalagem a vácuo e filme permeável ao oxigênio, no sexto dia de exposição em condições similares às encontradas em supermercado.

Na avaliação dos dados apresentados na Figura 7 observou-se que no interior do produto, os valores de **L**, **a** e **b**, no produto embalado a vácuo, não diferiram significativamente, enquanto que na amostra em embalagem permeável ao oxigênio, o efeito foi similar ao encontrado na superfície do produto submetido ao mesmo tipo de embalagem, conforme pode ser visualizado nas Figuras 7 e 8. Foram consideradas médias dos valores encontrados entre os lotes analisados, pois não houve diferença significativa entre eles.

Os valores de **L**, **a** e **b** nas amostras em embalagem original analisados, no nono dia de armazenamento, apresentaram-se mais elevados em relação ao início do experimento. A relação entre **a** e **b**, entretanto, permaneceu similar, o que revela que o produto apenas tornou-se mais claro, não sendo interessante visto que a intensidade da cor é um dos atrativos no produto. Dessa forma, ao se analisarem os dados apresentados, constatou-se que a combinação dos valores de **L**, **a**, **b** foi mais favorável nas amostras embaladas a vácuo, principalmente no que tange à cor apresentada na superfície da lingüiça Toscana estudada.

Amostra	Embalagem	TEMPO (Dias)	L	a	b
1	Vácuo	3	52,08	16,33	12,75
2	Vácuo	5	52,63	16,53	13,95
3	Vácuo	7	54,53	15,25	11,85
4	Vácuo	9	52,80	17,27	14,69
5	Permeável ao O ₂	3	52,87	13,69	12,01
6	Permeável ao O ₂	5	51,72	18,15	13,41
7	Permeável ao O ₂	7	55,33	11,92	11,02
8	Permeável ao O ₂	9	53,59	12,77	14,00

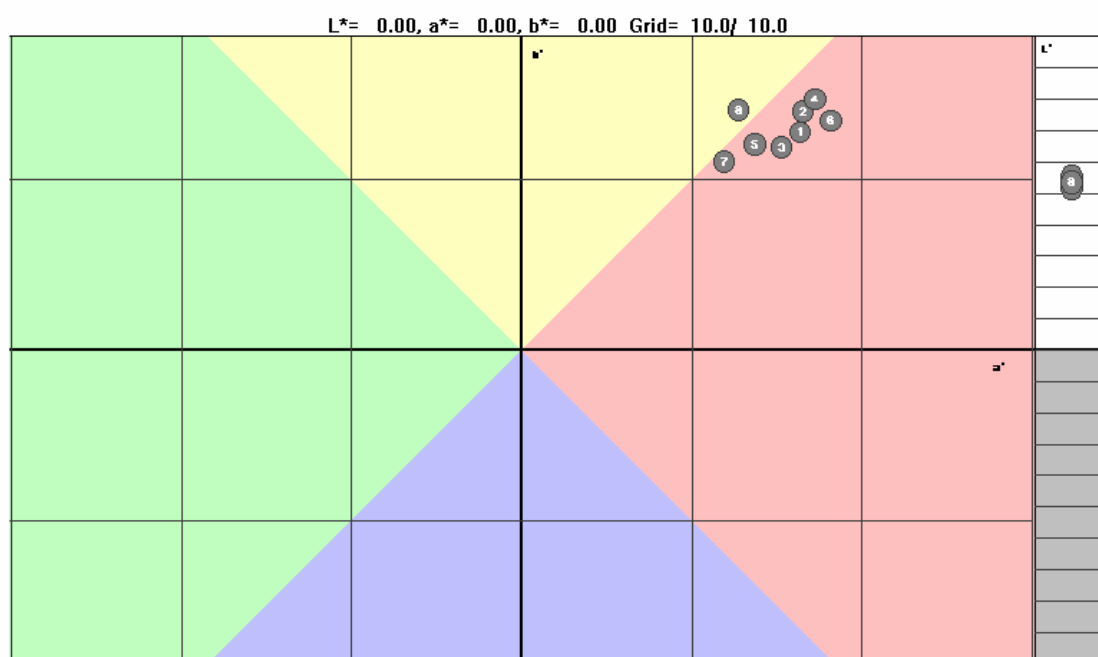


Figura 7 – Representação gráfica da combinação de valores dos parâmetros **L**, **a**, **b** de cor no interior de lingüiça Toscana, acondicionada em embalagens a vácuo e filme permeável ao oxigênio, em função do tempo de exposição em condições similares às encontradas em supermercado.

Fato similar ao apresentado nesse estudo foi observado por Romano (2001), ao verificar que o material de embalagem influenciou significativamente a estabilidade da cor de apresuntado de peru fatiado. A utilização de um material de baixa permeabilidade ao oxigênio, em combinação a um processo de acondicionamento a

vácuo, apresentou-se suficiente para garantir a estabilidade da cor ao longo de 34 dias de armazenamento. Os produtos acondicionados nas embalagens com maior permeabilidade ao oxigênio, no entanto, sofreram maior descoloração.

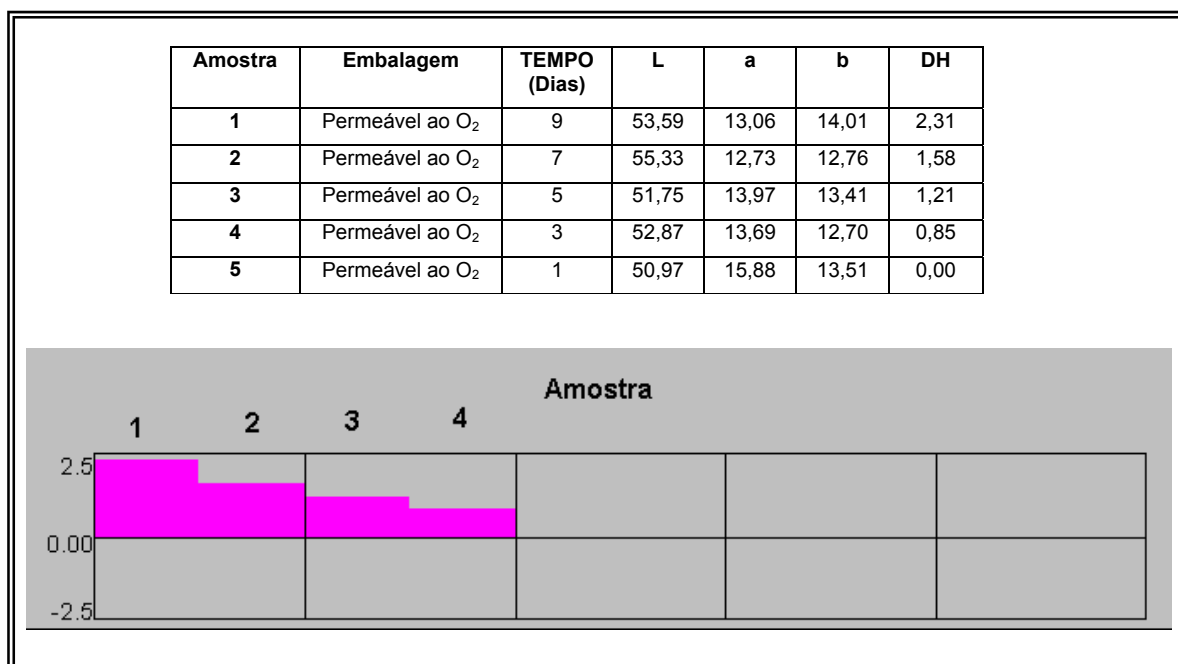


Figura 8 – Representação gráfica da perda da intensidade de cor vermelha, baseada na combinação de valores dos parâmetros **L**, **a**, **b** de cor no interior de lingüiça Toscana, acondicionada em filme permeável ao oxigênio, em função do tempo de exposição em condições similares às encontradas em supermercado.

Os valores de cor para todas as amostras dos três lotes estudados encontram-se nos ANEXOS 4, 5, 6, 7, 8 e 9.

5.2.3 – Determinação de nitrito

No presente trabalho, foram determinados os níveis de nitrito ao longo do período de armazenamento da lingüiça frescal com objetivo de se verificarem a redução desses teores ao longo do armazenamento e como as condições a que

foram submetidas as amostras poderiam influenciar tais achados. Não houve qualquer intenção de analisar sob a ótica da fiscalização, uma vez que se tratava de produto inspecionado produzido por empresa de grande importância no mercado de carnes e derivados. Como já foi descrito, nitrito desenvolve importante papel sobre a estabilidade da oxidação lipídica, portanto, os níveis de teores residuais, mais que os efeitos sobre a cor, poderiam estar correlacionados a esse fator de qualidade da lingüiça Toscana adicionada de nitrito.

Os teores de nitrito observados na Figura 9 revelam que não houve diferença significativa dos valores os lotes analisados. Em todas as amostras estudadas, no décimo dia de estocagem, os valores de nitrito apresentaram queda, sem diferença significativa entre as amostras armazenadas em embalagem original e sob vácuo. As amostras em embalagem permeável ao oxigênio, contudo, apresentaram uma queda mais acentuada do teor de nitrito, e mostrou-se estatisticamente significativa em relação às demais amostras no décimo dia de estocagem.

A descoloração oxidativa de carnes converte a nitrosomioglobina, $MbFe(II)NO$, para nitrato e metamioglobina, $MbFe(III)$, não é apenas prejudicial à aparência, mas pode acarretar conseqüências para a estabilidade oxidativa de lipídios insaturados no produto cárneo, pois o pigmento heme férrico age como um pró-oxidante. O pigmento de produtos com presença de nitrito, $MbFe(II)NO$, tem mostrado propriedade antioxidante com a capacidade de retardar o desenvolvimento de rancidez (MØLLER et al., 2003). A queda acentuada dos teores de nitrito é, portanto, preocupante.

A partir da análise da Figura 9, nota-se claramente essa redução nos teores de nitrito das amostras armazenadas em embalagem permeáveis ao oxigênio em níveis consideravelmente superiores às das amostras embaladas a vácuo e em embalagem original. O principal objetivo do uso de nitrito em lingüiça frescal é o oferecimento do produto com características de cor e sabor típicos ao mercado brasileiro e, portanto, essa redução deve ser considerada como um fator possível de causar alterações negativas sobre esses requisitos, bem como sobre o processo de oxidação lipídica.

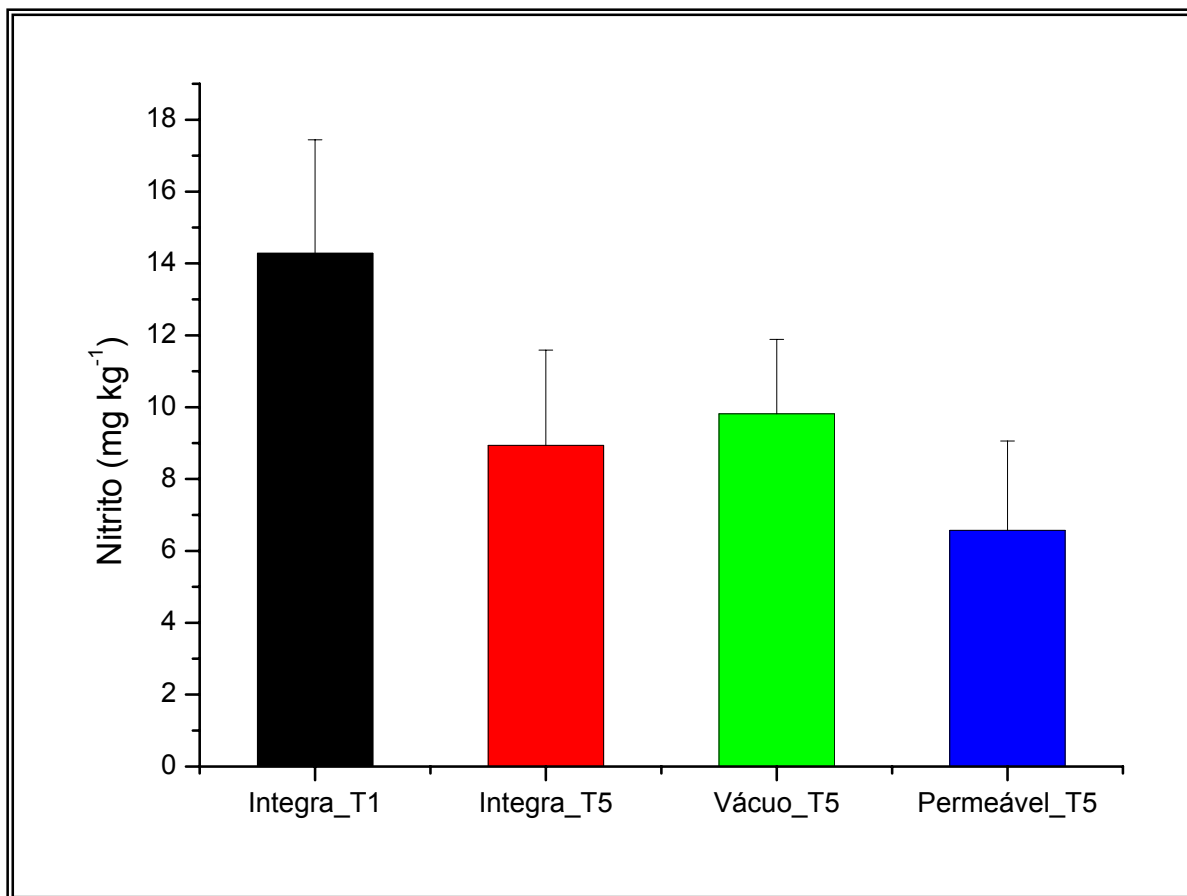


Figura 9 – Teor de nitrito (mg/kg⁻¹) em lingüiça Toscana, acondicionada em embalagens a vácuo e filme permeável ao oxigênio, em função do tempo (T) de exposição em condições similares às encontradas em supermercado.

Os valores do teor de nitrito para todas as amostras dos três lotes estudados encontram-se nos ANEXO 10.

5.2.4 – Determinação de pH

Os valores de pH da carne são muito importantes não apenas por influenciar a microbiota que pode se desenvolver no produto, como também para indicar o seu estado de conservação, a partir das considerações dos valores de referência.

As alterações nos valores de pH, apresentadas na Figura 10, foram pequenas no período de estocagem analisado. No entanto, ainda que não tenham revelado diferença estatisticamente significativas, os valores de pH mostraram-se mais baixos nas amostras embaladas a vácuo, o que pode ser justificado pelas condições favoráveis ao desenvolvimento de bactérias lácticas, cujos produtos metabólicos têm capacidade de aumentar a acidez do produto (DELAZARI; LEITÃO; HSU, 1977).

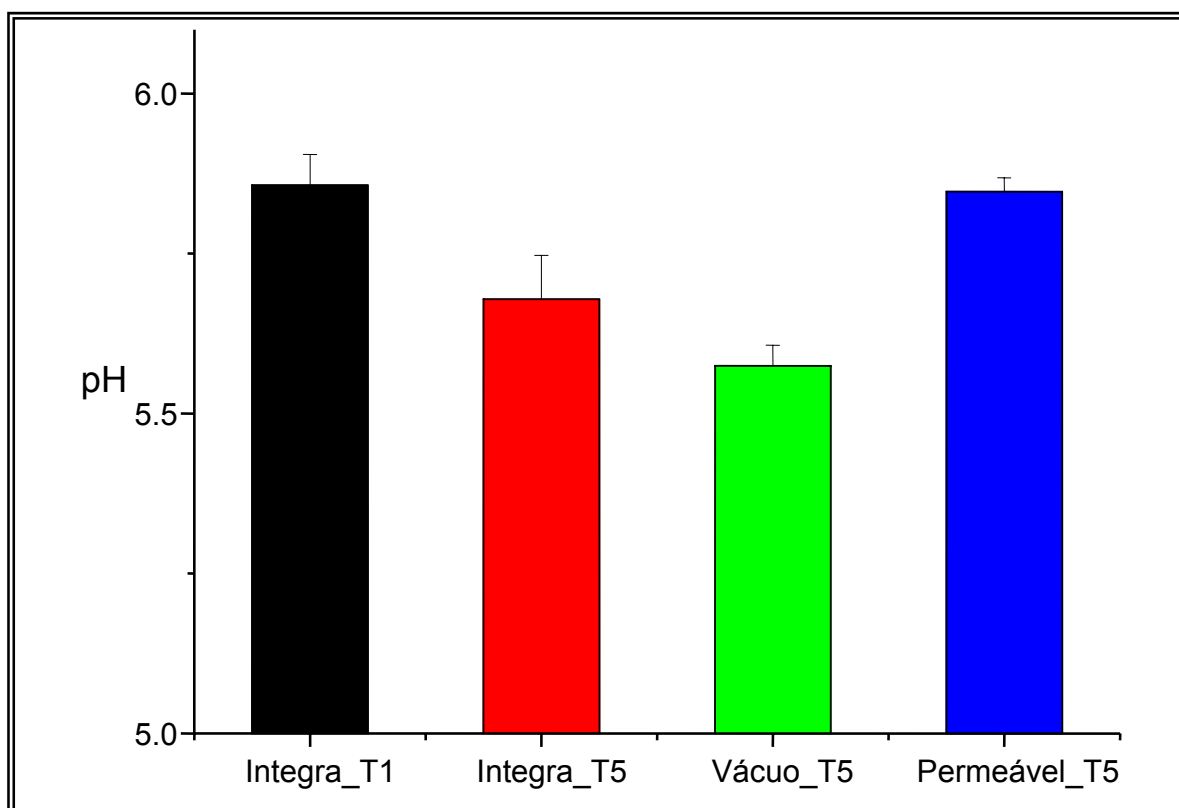


Figura 10 - Valores de pH em lingüiça Toscana, acondicionada em embalagens a vácuo e filme permeável ao oxigênio, em função do tempo (T) de exposição em condições similares às encontradas em supermercado.

Os valores médios de pH da lingüiça Toscana no início do experimento ficaram em torno de 5,85 e no final do experimento os valores foram de pH caíram para 5,68 nas amostras em embalagem original, 5,57 naquelas embaladas a vácuo e apenas as amostras em embalagem permeável ao oxigênio permaneceram com pH 5,85, valores que podem ser considerados normais para carne, cujo valor de pH oscila entre 5,2 e 6,8 (HEDRICK et al., 1994).

Brewer et al. (1993) também reportaram que em seu estudo as alterações no pH de lingüiça suína fresca, estocadas sob refrigeração, eram mínimas durante 21 dias.

O pH da lingüiça além de exercer influência direta sobre sua conservação, está diretamente relacionado a sua coloração e sabor. O pH deve ser suficientemente ácido para facilitar a produção de óxido de nitrogênio a partir do nitrito que combinado com a mioglobina produzirá a coloração rósea típica da lingüiça (HAMMES; BANTLEON; MIN, 1990; COVENTRY & HICKEY, 1991).

Os valores de pH para todas as amostras dos três lotes estudados encontram-se nos ANEXO 11.

5.2.5 Determinação de perdas por gotejamento

As perdas por gotejamento fornecem importantes informações sobre o rendimento do produto após o preparo, constituindo-se, portanto, em informações a serem avaliadas para satisfação do consumidor, uma vez que grandes perdas pelo cozimento resultarão em produtos secos, sem a desejada palatabilidade e com algum prejuízo econômico. Para a indústria, além desse impacto direto refletido no consumo, as perdas podem acontecer durante o armazenamento do produto cru, resultando em perdas econômicas.

A Figura 11 expressa os valores do percentual da perda de peso por gotejamento. O curto período de estocagem não foi suficiente para promover variação desse percentual, entre o primeiro e o último dia do experimento, nas amostras em embalagem permeável ao oxigênio e naquelas embaladas sob vácuo. Nas amostras em embalagem original, contudo, o percentual da perda de peso por

gotejamento sofreu um aumento estatisticamente significativo. Isso talvez, possa ter ocorrido em função da pressão proporcionada pelos gomos de lingüiça sobre si forçando a saída da água, levando em consideração que na embalagem original de cinco quilos, as amostras eram selecionadas de forma aleatória.

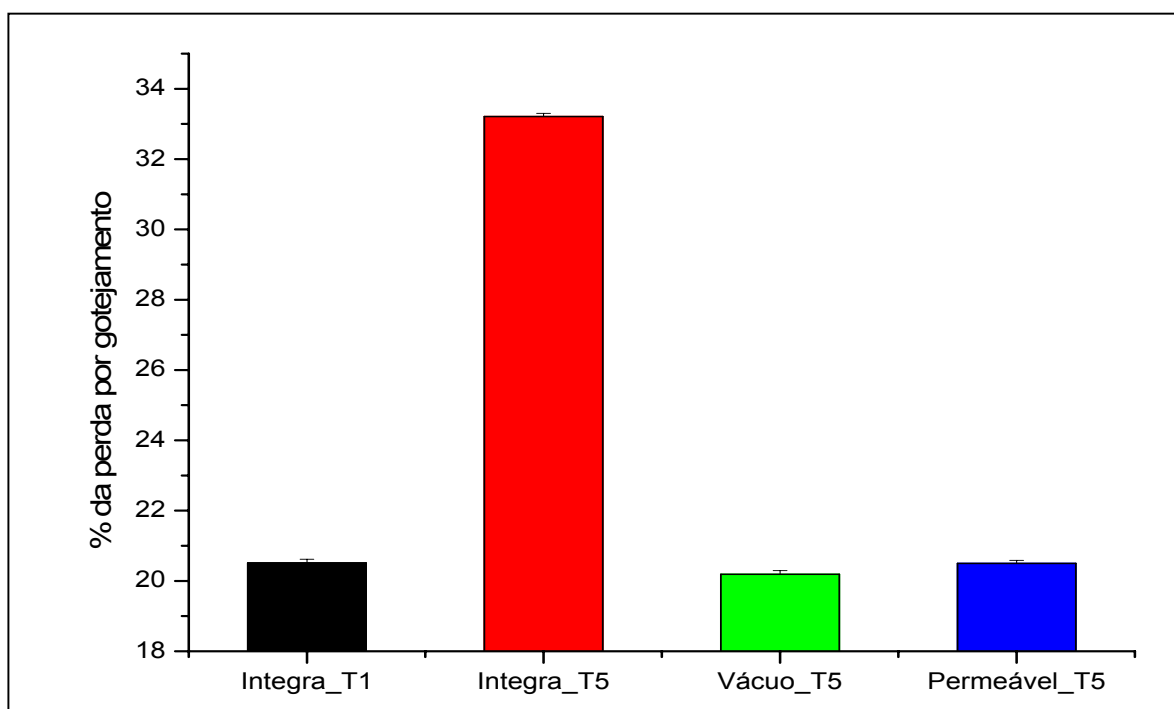


Figura 11 – Percentual de perda de peso por gotejamento de lingüiça Toscana, acondicionada em embalagens a vácuo e filme permeável ao oxigênio, em função do tempo (T) de exposição em condições similares às encontradas em supermercado.

5.3 Análise Microbiológica

5.3.1 Contagem de coliformes totais

Coliformes totais incluem as bactérias na forma de bastonetes Gram negativos, não esporogênicos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, entre 24 a 48 horas a 35°C. O grupo inclui cerca de 20 espécies, dentre as quais, encontram-se tanto bactérias originárias do trato gastrointestinal de humanos e outros animais de sangue quente, como também diversos gêneros e espécies de bactérias não entéricas, como *Serratia* e *Aeromonas*, por exemplo. Por essa razão, sua enumeração em água e alimentos é menos representativa, como indicação de contaminação fecal, do que a enumeração de coliformes fecais ou *E. coli* (HITCHINS; HARTMAN; TODD apud VANDERZANT & SPLITTSTOESSER, 1992).

Tabela 6 - Valores de média de coliformes totais (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sob os diferentes tratamentos.

TEMPO (Dias)	* T1			** T2		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
1	3,0 x 10 ² A,Z	1,3 x 10 ² B,Z	7,6 x 10 ¹ B,Z	3,0 x 10 ² A,Z	1,3 x 10 ² B,Z	7,6 x 10 ¹ B,Z
3	4,0 x 10 ² AB,Z	2,3 x 10 ² AB,Z	7,0 x 10 ¹ B,Z	5,3 x 10 ² A,Z	1,9 x 10 ² AB,Z	1,8 x 10 ¹ B,Z
5	3,0 x 10 ² A,Z	1,6 x 10 ² A,Z	1,4 x 10 ² A,Z	3,0 x 10 ² A,Z	1,0 x 10 ² B,Z	7,6 x 10 ¹ B,Z
7	3,7 x 10 ² A,Z	1,7 x 10 ² A,Z	1,9 x 10 ² A,Z	3,0 x 10 ² A,Z	3,7 x 10 ² A,Z	2,0 x 10 ² A,Z
9	5,7 x 10 ² A,Z	7,3 x 10 ¹ B,Z	3,0 x 10 ¹ B,Z	2,3 x 10 ² AB,Z	3,5 x 10 ² AB,Z	1,0 x 10 ² B,Z

• médias com letras iguais não são diferentes ao nível de significância de 0,05%, de acordo com o teste Tukey.

A,B = diferenças apresentadas entre os lotes;

Z = análise estatística aplicada nos diferentes dias de estocagem.

** T1 (Tratamento 1) ⇒ amostra reembalada a vácuo

*** T2 (Tratamento 2) ⇒ amostra reembalada em filme permeável ao oxigênio

Observa-se, na Tabela 6 que, a contagem de coliformes totais apresentou-se similar nas amostras em embalagem permeável ao oxigênio e em amostras

embaladas a vácuo. No período de armazenamento estudado, não ocorreram diferenças na contagem desses microrganismos nas amostras sob os diferentes tratamentos.

Tabela 7 - Valores de média de coliformes totais (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sem tratamento, na embalagem original (ST).

TEMPO (dias)	* ST		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 2
2	$3,0 \times 10^2$	$1,3 \times 10^2$	$7,6 \times 10^1$
8	$1,1 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	$1,7 \times 10^3$

• médias com letras iguais não são diferentes ao nível de significância de 0,05%, de acordo com o teste Tukey.

* ST (Sem Tratamento) $\Rightarrow$ amostra em embalagem original

A Tabela 7 revela que ao longo do período de estocagem, as amostras em embalagem original de 5 kg, sem tratamento, apresentaram um aumento do número de coliformes totais superior às demais embalagens, o que pode ser explicado pela maior exposição das amostras em embalagem original ao oxigênio, uma vez que muitas dessas embalagens apresentavam-se mal seladas e violadas, o que demonstra a importância da embalagem na proteção dos alimentos.

Os valores apresentados nesse estudo mostraram-se compatíveis aos pesquisados por Vasconcelos & Iaria (1997) na faixa de $2,3 \times 10^1$ a $9,3 \times 10^4$ NMP/g de lingüiça. Contagem similar foi realizada por Sabioni et al. (1999), que ao avaliarem lingüiça fresca, encontraram valores inferiores a 10^5 NMP/g em 86% das 30 amostras, enquanto Tanaka et al. (1997) relataram que apenas uma das três amostras de lingüiça suína por eles analisadas apresentou contagem acima de 10^3 NMP/g. Contagens menores foram descritas no trabalho de Silva (2002), que encontrou valores entre $4,0 \times 10^1$ e $1,6 \times 10^2$ NMP/g de coliformes totais em lingüiça fresca, consideradas baixas por se tratar de um produto bastante manipulado.

5.3.2 Contagem de coliformes fecais

Coliformes fecais, assim como os coliformes totais, incluem as bactérias na forma de bastonetes Gram negativos, não esporogênicos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, porém, restringem-se aos membros capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24h em temperatura entre 44,5 a 45,5°C. Esta definição objetivou, em princípio, selecionar apenas os coliformes originários do trato gastrointestinal. Atualmente sabe-se, entretanto, que o grupo dos Coliformes fecais inclui pelo menos três gêneros, *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella*, dos quais dois deles (*Enterobacter* e *Klebsiella*) incluem cepas de origem não fecal. Por esse motivo, a presença de coliformes fecais em alimentos é menos representativa como indicação de contaminação fecal, do que a enumeração direta de *E. coli*. No entanto, é bem mais significativa do que a presença de coliformes totais, dada à alta incidência de *E. coli* dentro do grupo fecal (HITCHINS; HARTMAN; TODD apud VANDERZANT & SPLITTSTOESSER, 1992).

Ao se examinar a Tabela 8, nota-se que o primeiro lote apresentou contagem superior aos demais lotes analisados desde o primeiro dia de análise, o que indica que essa variação é decorrente de uma etapa ou procedimento anterior ao experimento. Os valores apresentados mostram que não houve diferença significativa na contagem de coliformes fecais ao longo do período de estocagem entre as amostras sob os diferentes tratamentos.

De acordo com a RDC 12 (BRASIL, 2001), que aprova Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, a tolerância de coliformes a 45° C em embutidos frescos (linguiças cruas e similares) é de 5×10^3 /g. Dessa forma, pode-se constatar que os valores apresentados nesse estudo, nas Tabelas 8 e 9, revelam que a linguiça analisada encontra-se dentro dos limites permitidos pela legislação brasileira.

Tabela 8 - Valores de média de coliformes fecais (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sob os diferentes tratamentos.

TEMPO (Dias)	* T1			** T2		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
1	$3,0 \times 10^{2\text{ a,y}}$	$2,4 \times 10^{1\text{ b,x}}$	$2,9 \times 10^{1\text{ b,x}}$	$3,0 \times 10^{2\text{ a,y}}$	$2,4 \times 10^{1\text{ b,x}}$	$2,9 \times 10^{1\text{ b,x}}$
3	$3,7 \times 10^{2\text{ a,xy}}$	$6,5 \times 10^{1\text{ b,x}}$	$4,0 \times 10^{1\text{ b,x}}$	$3,7 \times 10^{2\text{ a,y}}$	$5,9 \times 10^{1\text{ b,x}}$	$1,8 \times 10^{1\text{ b,x}}$
5	$3,0 \times 10^{2\text{ a,y}}$	$3,7 \times 10^{1\text{ b,x}}$	$4,0 \times 10^{1\text{ b,x}}$	$3,0 \times 10^{2\text{ a,y}}$	$9,7 \times 10^{1\text{ b,x}}$	$1,6 \times 10^{1\text{ b,x}}$
7	$3,3 \times 10^{2\text{ a,xy}}$	$4,0 \times 10^{1\text{ b,x}}$	$3,0 \times 10^{1\text{ b,x}}$	$3,0 \times 10^{2\text{ a,y}}$	$3,0 \times 10^{2\text{ b,x}}$	$1,2 \times 10^{1\text{ b,x}}$
9	$4,0 \times 10^{2\text{ a,x}}$	$3,3 \times 10^{1\text{ b,x}}$	$3,3 \times 10^{0\text{ b,x}}$	$5,3 \times 10^{1\text{ a,z}}$	$3,3 \times 10^{1\text{ a,b,x}}$	$4,7 \times 10^{0\text{ b,x}}$

• médias com letras iguais não são diferentes ao nível de significância de 0,05%, de acordo com o teste Tukey.

a,b = diferenças apresentadas entre os lotes;

x,y,z = análise estatística aplicada nos diferentes dias de estocagem.

* T1 (Tratamento 1) ⇒ amostra reembalada a vácuo

** T2 (Tratamento 2) ⇒ amostra reembalada em filme permeável ao oxigênio

Pelos resultados expressos na Tabela 9, observa-se que na embalagem original, o comportamento dos coliformes fecais foi similar ao que ocorreu nas amostras submetidas aos demais tratamentos.

Tabela 9 - Valores de média de coliformes fecais (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sem tratamento, na embalagem original (ST).

TEMPO (dias)	* ST		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 2
2	$3,0 \times 10^2$	$2,4 \times 10^1$	$2,9 \times 10^1$
8	$6,3 \times 10^1$	$4,0 \times 10^1$	$1,3 \times 10^1$

• médias com letras iguais não são diferentes ao nível de significância de 0,05%, de acordo com o teste Tukey.

* ST (Sem Tratamento) ⇒ amostra em embalagem original

Com exceção das amostras do lote 1, que ao fim do experimento apresentaram contagens entre $5,3 \times 10^1$ e $4,0 \times 10^2$, a maioria dos valores apresentados nesse estudo foram similares aos descritos no trabalho de Silva (2002), que encontrou desde contagens inferiores a $0,3$ a $1,6 \times 10^2$ NMP/g de coliformes fecais em lingüiça frescal. As contagens das demais amostras podem ser comparados aos resultados

relatados por Vasconcelos e Iaria (1991), que encontraram desde ausência até $4,3 \times 10^6$ NMP/g e Tanaka et al. (1997), ao quais reportaram contagens de coliformes fecais acima de 10^3 NMP/g em duas das três amostras de lingüiça suína por eles analisadas.

5.3.3 Contagem total de microrganismos mesófilos

A microbiota predominante em produtos cárneos frescos é constituída por microrganismos mesófilos e segundo Johnston & Tompkin (apud VANDERZANT & SPLITSTOESSER, 1992), pode ter o crescimento controlado pela manutenção do produto sob baixas temperaturas, além de muitas outras barreiras como embalagem, redução da atividade de água, diminuição de pH, etc.

Os aspectos microbiológicos de lingüiça frescal abordados por Manhoso (1996) apontam que os microrganismos *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* e microrganismos da família *Enterobacteriaceae*, como os gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Proteus*, são possíveis contaminantes desse produto.

Na Tabela 10, apesar dos valores terem sofrido pequena variação ao longo do período de estocagem, percebe-se que os resultados das contagens de microrganismos mesófilos, no início e ao fim do experimento, foram similares. No período de estocagem estudado, sob as condições controladas de armazenamento não foi possível observarem-se variações no desenvolvimento de microrganismos mesófilos, entre as amostras sob os diferentes tratamentos. A maioria dos valores apresentados nesse estudo foram similares aos descritos no trabalho de Silva (2002), que encontrou entre $3,4 \times 10^4$ e $3,0 \times 10^5$ UFC/g de mesófilos em lingüiça frescal, porém inferiores aos encontrados nas amostras analisadas por Sabioni et al. (1999), onde 82% das amostras excederam a 10^6 UFC/g.

O Código Sanitário do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1992), estabelece $3,0 \times 10^6$ UFC/g como o valor máximo para contagem microbiana total em placa para carne bovina, carne suína, frango, fígado e pescado eviscerado e 10^6 UFC/g, para lingüiça.

Tabela 10 - Valores de média de microrganismos mesófilos (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sob os diferentes tratamentos.

TEMPO (Dias)	* T1			** T2		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
1	$1,50 \times 10^{5\text{ A,Z}}$	$3,13 \times 10^{4\text{ A,Z}}$	$2,22 \times 10^{4\text{ A,Z}}$	$1,50 \times 10^{5\text{ A,Z}}$	$3,13 \times 10^{4\text{ A,Z}}$	$2,22 \times 10^{4\text{ A,Z}}$
3	$8,17 \times 10^{4\text{ A,Z}}$	$6,23 \times 10^{4\text{ A,Z}}$	$2,33 \times 10^{4\text{ A,Z}}$	$5,83 \times 10^{4\text{ A,Z}}$	$3,77 \times 10^{4\text{ BZ}}$	$1,85 \times 10^{4\text{ CZ}}$
5	$4,32 \times 10^{4\text{ A,Z}}$	$2,20 \times 10^{4\text{ BZ}}$	$2,50 \times 10^{6\text{ CX}}$	$5,10 \times 10^{4\text{ A,Z}}$	$2,58 \times 10^{4\text{ BZ}}$	$2,50 \times 10^{6\text{ CX}}$
7	$3,33 \times 10^{4\text{ A,Z}}$	$1,33 \times 10^{6\text{ BY}}$	$2,50 \times 10^{6\text{ CX}}$	$6,00 \times 10^{4\text{ A,Z}}$	$8,18 \times 10^{6\text{ BX}}$	$2,50 \times 10^{6\text{ CX}}$
9	$3,50 \times 10^{4\text{ A,Z}}$	$1,57 \times 10^{5\text{ A,Z}}$	$3,83 \times 10^{4\text{ A,Z}}$	$1,18 \times 10^{5\text{ A,Z}}$	$3,50 \times 10^{4\text{ BZ}}$	$3,67 \times 10^{4\text{ BY}}$

• médias com letras iguais não são diferentes ao nível de significância de 0,05%, de acordo com o teste Tukey.

A,B,C = diferenças apresentadas entre os lotes;

X,Y,Z = análise estatística aplicada nos diferentes dias de estocagem.

* T1 (Tratamento 1) $\Rightarrow$ amostra reembalada a vácuo

** T2 (Tratamento 2) $\Rightarrow$ amostra reembalada em filme permeável ao oxigênio

Nas amostras reembaladas, observou-se que com exceção das amostras do lote 3, nos 5° e 7° dias de estocagem e as amostras em embalagem permeável ao O₂ do lote 2, no sétimo dia de armazenamento, os valores de microrganismos mesófilos não ultrapassaram a contagem de 10⁶, descrito por Delazari, Leitão & Hsu (1977) como indicativa do início da deterioração.

A Tabela 11 revela que ao longo do período de estocagem, as amostras em embalagem original apresentaram um aumento do número de microrganismos mesófilos significativamente superior às demais embalagens, o que pode ser explicado pela maior exposição das amostras em embalagem original ao oxigênio, uma vez que essas embalagens apresentavam-se mal seladas e intencionalmente violadas, o que demonstra, novamente, a importância da embalagem na proteção dos alimentos.

Tabela 11 - Valores de média de microrganismos mesófilos (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sem tratamento, na embalagem original (ST).

TEMPO (dias)	* ST		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 2
2	$1,50 \times 10^5$	$3,13 \times 10^4$	$2,22 \times 10^4$
8	$3,93 \times 10^8$	$3,47 \times 10^7$	$3,32 \times 10^7$

● médias com letras iguais não são diferentes ao nível de significância de 0,05%, de acordo com o teste Tukey.

* ST (Sem Tratamento) $\Rightarrow$ amostra em embalagem original

Para os alimentos que não contém padrões estabelecidos para contagem microbiana total, sabe-se que alimentos destinados ao consumo humano com populações microbianas da ordem de 10^6 UFC/g devem ser considerados no mínimo suspeitos, pois aumenta a possibilidade de estarem presentes microrganismos deterioradores e/ou patógenos, estimulando descaracterizações organolépticas, perdas do valor nutricional e da atratividade do alimento (SILVA, 2002). Franco & Landgraf (1996) relatam que quando ocorrem alterações detectáveis a maioria dos alimentos apresenta números superiores a 10^6 UFC/g de alimento.

5.3.4 Contagem total de microrganismos psicrotróficos

Microrganismos que crescem em alimentos sob temperaturas de refrigeração, mas têm temperatura ótima em torno de 20°C são denominados psicrotróficos. Mais precisamente, psicrotróficos podem ser definidos como aqueles microrganismos que produzem crescimento visível ao redor de 7°C entre 7 e 10 dias. As principais bactérias psicrotróficas encontradas em leite e produtos lácteos, carnes e aves, além de pescados e frutos do mar, incluem espécies de *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Chromobacterium*, *Citrobacter*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Flavobacterium*, *Klebsiella*, *Lactobacillus*, *Microbacterium*, *Micrococcus*, *Moxarella*, *Pseudomonas*, *Serratia*, *Staphylococcus* e *Streptococcus*. A emergência de patógenos psicrotróficos em alimentos, nos últimos anos, tem gerado preocupação quanto a segurança de

alimentos refrigerados. Os patógenos psicrotróficos que crescem ao redor de 5°C incluem *Aeromona hydrophila*, *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes*, *Vibrio cholera*, *Yersinia enterocolitica*, e algumas linhagens de *Escherichia coli* enteropatogênicas (COUSIN; YAY; VASAVADA apud VADERZANT & SPLITTSTOESSER, 1992).

Tabela 12 - Valores de média de microrganismos psicrotróficos (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sob os diferentes tratamentos.

TEMPO (Dias)	* T1			** T2		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
1	4,15 x 10 ⁴ BZ	1,68 x 10 ⁵ AY	4,15 x 10 ⁴ BZ	4,15 x 10 ⁴ BZ	1,68 x 10 ⁵ AY	4,15 x 10 ⁴ BZ
3	9,17 x 10 ⁴ BZ	3,38 x 10 ⁵ AY	9,33 x 10 ⁴ BZ	2,17 x 10 ⁵ AY	2,50 x 10 ⁵ AY	2,73 x 10 ⁵ AY
5	5,50 x 10 ⁴ BZ	5,50 x 10 ⁴ AX	7,10 x 10 ⁶ BZ	2,23 x 10 ⁵ BY	1,18 x 10 ⁵ AX	2,50 x 10 ⁷ CY
7	1,13 x 10 ⁵ BY	7,10 x 10 ⁶ AX	5,00 x 10 ⁴ BZ	5,33 x 10 ⁵ BX	2,50 x 10 ⁷ AX	7,10 x 10 ⁶ CY
9	5,00 x 10 ⁴ BZ	2,73 x 10 ⁵ AY	5,00 x 10 ⁴ BZ	3,02 x 10 ⁶ BY	2,65 x 10 ⁵ AX	3,52 x 10 ⁵ BY

• médias com letras iguais não são diferentes ao nível de significância de 0,05%, de acordo com o teste Tukey.

A,B,C = diferenças apresentadas entre os lotes;

X,Y,Z = análise estatística aplicada nos diferentes dias de estocagem.

* T1 (Tratamento 1) ⇒ amostra reembalada a vácuo

** T2 (Tratamento 2) ⇒ amostra reembalada em filme permeável ao oxigênio

Na Tabela 12, apesar dos valores terem sofrido pequena variação ao longo do período de estocagem, percebe-se que as contagens de microrganismos psicrotróficos, no início e ao fim do experimento, foram similares. Essa variação torna-se mais evidente nas amostras submetidas à embalagem permeável ao oxigênio. Observa-se também que houve, ainda que em pequena proporção, variação entre os lotes analisados. O curto período de estocagem não tornou evidentes as variações no desenvolvimento de microrganismos psicrotróficos, entre as amostras sob os diferentes tratamentos. Considera-se, entre outras hipóteses tais como boa procedência da matéria prima, qualidade higiênico-sanitária adequada das

embalagens, o rigoroso controle que se teve com a manutenção das baixas temperaturas.

Tabela 13 - Valores de média de microrganismos psicrotróficos (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sem tratamento, na embalagem original (ST).

TEMPO (dias)	* ST		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 2
2	$4,15 \times 10^4$	$1,68 \times 10^5$	$4,15 \times 10^4$
8	$2,50 \times 10^7$	$2,50 \times 10^7$	$2,50 \times 10^7$

● médias com letras iguais não são diferentes ao nível de significância de 0,05%, de acordo com o teste Tukey.

* ST (Sem Tratamento) ⇒ amostra em embalagem original

A Tabela 13 revela que ao longo do período de estocagem, as amostras em embalagem original, sem tratamento, apresentaram um aumento do número de microrganismos psicrotróficos significativamente superior às demais embalagens, o que pode ser explicado pela maior exposição das amostras em embalagem original, sem tratamento, ao oxigênio, pois essas embalagens apresentavam-se mal seladas e violadas, evidenciando a importância da embalagem na proteção dos alimentos.

Vale lembrar que armazenamento de carnes e produtos cárneos refrigerados, recobertos com película permeável ao oxigênio, origina um elevado potencial redox na superfície da carne, apropriado para o desenvolvimento de microrganismos aeróbios psicrotróficos. Os bacilos Gram-negativos crescem rapidamente nestas condições, podendo ser responsáveis pelas alterações que se desenvolvem (ADAMS & MOSS, 1997). Devido a este fato o desenvolvimento de tais microrganismos foi acompanhado.

5.3.5 Pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positiva

A contagem de *S. aureus* em alimentos pode ser feita com dois objetivos diferentes, um relacionado com a saúde pública, para confirmar o envolvimento em surtos de intoxicação alimentar, e outro relacionado com o controle da qualidade higiênico-sanitária dos processos de produção de alimentos, condição em que o *S.*

aureus serve como indicador de contaminação pós-processo ou das condições de sanificação das superfícies destinadas ao contato com alimentos (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 1997).

Alimentos comumente associados com contaminação por *S. aureus* são carnes (bovina, suína e de aves) e produtos cárneos (presunto, salame, salsicha), saladas (presunto, frango, batata), produtos de confeitaria, e produtos lácteos (queijo). Muitos desses produtos são contaminados durante a preparação em residências e estabelecimentos de serviços alimentares e armazenamento (refrigeração inadequada) antes do consumo. No processamento de alimentos, a contaminação pode ser de fonte humana animal ou do meio ambiente. Além disso, o potencial de produção de enterotoxinas é maior em alimentos expostos a temperaturas que permitem o crescimento do *S. aureus*.

Tabela 14 - Valores de média de *Staphylococcus* (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sob os diferentes tratamentos.

TEMPO (Dias)	* T1			** T2		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
1	$2,05 \times 10^5$ A,Y	$2,05 \times 10^5$ B,Z	$4,67 \times 10^2$ B,Z	$2,05 \times 10^5$ A,Y	$2,05 \times 10^5$ B,Z	$4,67 \times 10^2$ B,Z
3	$3,08 \times 10^3$ B,Z	$1,35 \times 10^5$ A,Y	$5,67 \times 10^2$ B,Z	$2,90 \times 10^3$ B,Z	$1,28 \times 10^5$ A,Y	$5,50 \times 10^2$ B,Z
5	$1,33 \times 10^3$ A,Z	$1,67 \times 10^2$ A,Z	$2,50 \times 10^2$ A,Z	$4,00 \times 10^3$ A,Z	$2,50 \times 10^2$ B,Z	$3,50 \times 10^2$ B,Z
7	$2,50 \times 10^4$ A,Z	$1,33 \times 10^2$ C,Z	$3,00 \times 10^3$ B,Z	$2,50 \times 10^4$ A,Z	$2,50 \times 10^2$ B,Z	$2,52 \times 10^4$ A,Z
9	$2,50 \times 10^4$ A,Z	$8,67 \times 10^2$ B,Z	$1,50 \times 10^3$ B,Z	$2,50 \times 10^4$ A,Z	$2,17 \times 10^3$ B,Z	$1,00 \times 10^3$ C,Z

• médias com letras iguais não são diferentes ao nível de significância de 0,05%, de acordo com o teste Tukey.

A,B,C = diferenças apresentadas entre os lotes;

X,Y,Z = análise estatística aplicada nos diferentes dias de estocagem.

* T1 (Tratamento 1) ⇒ amostra reembalada a vácuo

** T2 (Tratamento 2) ⇒ amostra reembalada em filme permeável ao oxigênio

Os valores apresentados na Tabela 14 mostram as variações sofridas ao longo do período de estocagem. As contagens de *Staphylococcus*, na maioria das amostras estudadas, foram reduzidas ao fim do experimento, o que torna pertinente citar o trabalho realizado por Delazari, Leitão & Hsu (1977), onde foi relatado o efeito

inibitório da microflora dominante sobre o desenvolvimento do *Staphylococcus aureus*.

Tabela 15 - Valores de média de *Staphylococcus* (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sem tratamento, na embalagem original (ST).

TEMPO (dias)	* ST		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
2	$2,05 \times 10^5$	$2,05 \times 10^5$	$4,67 \times 10^2$
8	$9,50 \times 10^4$	$2,36 \times 10^5$	$6,50 \times 10^3$

• médias com letras iguais não são diferentes ao nível de significância de 0,05%, de acordo com o teste Tukey.

* ST (Sem Tratamento) $\Rightarrow$ amostra em embalagem original

Os valores apresentados na Tabela 15 mostram que na embalagem original, sem tratamento, o desenvolvimento de *Staphylococcus* foi parecido com o que ocorreu nas amostras submetidas às demais embalagens.

Tabela 16 - Valores de média de *Staphylococcus* coagulase positiva (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana, sob os diferentes tratamentos.

TEMPO (Dias)	* T1			** T2		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
1	$2,63 \times 10^{1A,Z}$	$2,80 \times 10^{1A,Z}$	$1,70 \times 10^{1A,Z}$	$2,63 \times 10^{1A,Z}$	$2,80 \times 10^{1A,Z}$	$1,70 \times 10^{1A,Z}$
3	$2,20 \times 10^{1A,Z}$	$4,42 \times 10^{1A,Z}$	$1,27 \times 10^{1A,Z}$	$0,00 \times 10^{0A,Z}$	$0,00 \times 10^{0A,Z}$	$0,00 \times 10^{0A,Z}$
5	$0,00 \times 10^{0A,Z}$	$0,00 \times 10^{0A,Z}$	$5,00 \times 10^{0A,Z}$	$0,00 \times 10^{0A,Z}$	$0,00 \times 10^{0A,Z}$	$0,00 \times 10^{0A,Z}$
7	$4,17 \times 10^{1A,Z}$	$4,17 \times 10^{1A,Z}$	$2,42 \times 10^{1A,Z}$	$0,00 \times 10^{0A,Z}$	$0,00 \times 10^{0A,Z}$	$0,00 \times 10^{0A,Z}$
9	$5,73 \times 10^{1A,Z}$	$5,88 \times 10^{1A,Z}$	$3,02 \times 10^{1A,Z}$	$0,00 \times 10^{0A,Z}$	$0,00 \times 10^{0A,Z}$	$0,00 \times 10^{0A,Z}$

• médias com letras iguais não são diferentes ao nível de significância de 0,05%, de acordo com o teste Tukey.

A = diferenças apresentadas entre os lotes;

Z = análise estatística aplicada nos diferentes dias de estocagem.

* T1 (Tratamento 1) $\Rightarrow$ amostra reembalada a vácuo

** T2 (Tratamento 2) $\Rightarrow$ amostra reembalada em filme permeável ao oxigênio

Nas Tabelas 16 e 17, são apresentados os valores de *Staphylococcus* coagulase positiva, obtidos após os testes de coloração de Gram, catalase e

coagulase a que foram submetidas as amostras cujos resultados foram apresentados nas Tabelas 14 e 15.

Conforme os valores apresentados na Tabela 16, apesar de não apresentarem diferença estatisticamente significativa, é possível perceber que logo no terceiro dia de análise, os valores de *Staphylococcus* coagulase positiva nas amostras em embalagem permeável ao oxigênio estavam abaixo dos limites de detecção do método. Fato similar foi observado por Ferreira & Sobrinho (2003), ao avaliar qualidade bacteriológica da carnes bovina moída e suína *in natura*, em supermercados.

As amostras armazenadas em embalagem sob vácuo apresentaram valores de *Staphylococcus* coagulase positiva mais elevados, provavelmente pelo fato de que esse tipo de embalagem limita o crescimento de microrganismos competidores, lembrando que os *Staphylococcus* são encontrados em muitos alimentos, mas não competem bem com os outros microrganismos presentes (FRANCO & LANDGRAF, 1996).

Os valores apresentados na Tabela 17 mostram que na embalagem original, o desenvolvimento de *Staphylococcus* coagulase positiva foi similar ao que ocorreu nas amostras em embalagem permeável ao oxigênio.

Tabela 17 - Valores de média de *Staphylococcus* coagulase positiva (UFC/g) nos lotes de lingüiça Toscana sem tratamento, na embalagem original (ST).

TEMPO (dias)	* ST		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 2
2	2,63 x 10 ¹	2,80 x 10 ¹	1,70 x 10 ¹
8	0,00 x 10 ⁰	0,00 x 10 ⁰	0,00 x 10 ⁰

● médias com letras iguais não são diferentes ao nível de significância de 0,05%, de acordo com o teste Tukey.

* ST (Sem Tratamento) ⇒ amostra em embalagem original

De acordo com a RDC 12 (BRASIL, 2001), que aprova Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, a tolerância de Estafilococos

coagulase positiva em embutidos frescais (lingüiças cruas e similares) é de 5×10^3 /g. Dessa forma, pode-se constatar que os valores apresentados nesse estudo revelam que a lingüiça analisada encontra-se dentro dos limites permitidos pela legislação brasileira, apesar de indicar a ocorrência de contaminação em alguma etapa anterior ao momento da análise do produto.

É necessário ressaltar que a presença de patógenos na matéria-prima representa alto risco à saúde pública, uma vez que podem permanecer viáveis no produto pronto para o consumo. Nos EUA, em um estudo realizado com surtos de toxinfecções alimentares, foi constatado que os maiores causadores destes surtos, foram a temperatura imprópria de armazenamento dos alimentos (83%), cozimento insuficiente (67%), contaminação cruzada através de equipamentos e utensílios durante a produção (63%) e práticas inadequadas de higiene durante a fabricação (63%) (D'AOUST, 1997). Em Contagem/MG, foi verificada a presença de *L. monocytogenes* em 6,6% das amostras de lingüiça suína e de frango (SILVA, 1996) e, em São Paulo, este patógeno foi isolado em 80% das amostras de lingüiça frescal analisadas (DESTRO, 1990).

5.4 Avaliação das condições relacionadas às Boas Práticas de Fabricação aplicadas no processo de porcionamento, embalagem e venda de lingüiça Toscana, em ambiente de supermercado.

Com o objetivo de realizar um diagnóstico observacional sobre as condições que encerram os procedimentos de porcionamento e embalagem da lingüiça Toscana frescal, conduziu-se essa segunda parte do estudo realizado.

Conforme descrito na metodologia, foram visitados estabelecimentos representativos do ambiente em que se realizam as etapas de reembalagem e aplicados ao produto em estudo. Diante das informações obtidas com o preenchimento da Ficha de Inspeção de Estabelecimentos na Área de Alimentos (FIEAA), observou-se que as condições higiênico-sanitárias dos supermercados estudados mostraram-se insuficientes na grande maioria dos estabelecimentos, sendo que o aspecto mais preocupante encontrou-se no “Fluxo de produção,

manipulação, venda e controle de qualidade”, muitas vezes com operadores sem noções básicas de conduta adequada na manipulação de alimentos.

Tabela 18 - Pontuação e percentuais de adequação às condições higiênico-sanitárias apresentados pelos três supermercados após diagnóstico do setor de embalagem de produtos cárneos, efetuado em 2003, com auxílio da ficha de inspeção de estabelecimentos na área de alimentos anexada na Portaria CVS 30 de 1994 da Secretaria de Estado da Saúde/SP.

ATRIBUTOS AVALIADOS	SUPERMERCADO						PONTUAÇÃO MÁXIMA POSSÍVEL
	*A		**B		***C		
	Nº de	% de	Nº de	% de	Nº de	% de	
	Pontos	Adequação	Pontos	Adequação	Pontos	Adequação	
Situação e Condições da Edificação	6	60	9	90	5	50	10
Equipamentos e Utensílios Utilizados	4	27	12	80	7	47	15
Pessoal nas áreas de produção, manipulação e venda	20	80	23	92	2	8	25
Matérias-primas e produtos expostos à venda	10	50	17	85	17	85	20
Fluxo de Produção, manipulação, venda e controle de qualidade	4	13	15	50	6	20	30
SOMATÓRIA DOS ATRIBUTOS	44		72		37		100

* Supermercado - município de Campinas e região

** Supermercado - estado de São Paulo

*** Hipermercado - estado de São Paulo

Observando-se a Tabela 18, e levando-se em consideração que, de acordo com a Ficha de Inspeção, instituições avaliadas que apresentam valores de até 60 pontos são consideradas deficientes quanto às condições higiênico-sanitárias, constatou-se que apenas um dos três estabelecimentos apresentou pontuação superior a essa categoria, sendo classificado como regular. Isso é preocupante uma

vez que são representantes de categorias de grande importância no setor de varejo. Dados similares foram encontrados por Valente, em 2001, após avaliação de 58 supermercados situados no município de Ribeirão Preto.

Ao serem avaliados os atributos separadamente, observou-se que os valores referentes ao fluxo de produção, manipulação, venda e controle de qualidade são extremamente baixos, o que demonstra a necessidade de investimento em treinamento de colaboradores e controle de qualidade, pois são itens imprescindíveis à segurança e qualidade dos produtos embalados e comercializados nos setor de supermercados.

Informações colhidas com o preenchimento da FIEAA e do *check list* possibilitaram, ainda, fazer o levantamento de não-conformidades, em relação à portaria CVS 6 (SÃO PAULO, 1999), dos diversos aspectos avaliados:

- Quanto à situação e condições de edificação, foram observados:
 - Falhas no *lay-out* do supermercado A, onde havia um fluxo intenso de funcionários de outros setores que passavam pela área de porcionamento e embalagem, rumo às câmaras de refrigeração e congelamento.
 - A área de porcionamento e embalagem, tanto no supermercado A, quanto no B, apresentava tamanho insuficiente para o volume de trabalho e o número de funcionários, possibilitando o cruzamento de atividades.
 - As instalações do supermercado C, apesar de conter os materiais de revestimento indicados nos pisos e paredes, mostraram-se desgastados e carentes de manutenção.
- Quanto aos equipamentos e utensílios utilizados, constatou-se que:
 - Em todos os estabelecimentos estudados, a higienização desses equipamentos e utensílios foi negligenciada, algumas vezes e em outras, realizada de forma incorreta, proporcionando até risco de contaminação cruzada, como pela utilização de um mesmo pedaço de

tecido, como exemplo de inadequação, para limpeza de mãos, equipamentos, utensílios, etc., sem que esse tivesse sido higienizado nenhuma única vez, conforme observado no supermercados A.

- Quanto ao pessoal nas áreas de produção, manipulação e venda, detectou-se que:
 - Com exceção do exame admissional de saúde, os funcionários não passavam por exames de rotina no supermercado A;
 - Com raríssimas exceções, nos supermercados A e C, os funcionários passavam por episódio de treinamento, o que é muito pouco diante da recomendação de treinamento contínuo e supervisão constante, com auditoria periódica.
 - A higienização de mãos, troca de luvas e máscara, nos supermercados A e C, não eram realizadas quando o funcionário mudava de atividade ou setor de trabalho, comprometendo sem dúvida, a qualidade microbiológica dos produtos.
- Quanto às matérias-primas e produtos expostos à venda, observou-se que:
 - Controles de tempo e temperatura não eram realizados no momento da recepção e armazenamento das matérias-primas, principalmente nos supermercados A e C como medidas de rotina.
 - Os produtos expostos à venda, em muitas observações, não se encontravam à temperatura adequada, principalmente do supermercado C, o que é preocupante visto que fatos como esse reduzem significativamente a vida útil do produto.
- Quanto ao fluxo de produção, manipulação, venda e controle de qualidade, notou-se que:
 - As matérias-primas congeladas, na maioria das vezes, principalmente nos supermercados A e C, não sofriam o degelo de forma adequada

sob refrigeração, o procedimento geralmente ocorria em temperatura ambiente no supermercado C, ou em tanque de água fria após violação da embalagem, como observado no supermercado A.

- Elevado risco de contaminação cruzada, uma vez que em função do número de funcionários, as diferentes matérias-primas e produtos sendo porcionados e embalados no mesmo espaço, falhas de higienização e manipulação inadequada.
 - Geralmente, a venda de lingüiça Toscana, em todos os supermercados estudados, ocorreu a granel ou embaladas previamente em pequena porções. Quando comercializada nessas condições, apresentou-se suscetível aos mesmos riscos de contaminação cruzada já mencionada. Parte da lingüiça porcionada e embalada no ambiente de supermercado é proveniente das sobras do balcão, onde o produto é vendido a granel, o que acarreta comprometimento da qualidade e segurança da lingüiça Toscana embalada nessas condições.
 - As atividades de controle de qualidade, como monitoramento de temperatura de ambiente e equipamentos, supervisão das atividades por Responsável Técnico, etc., não eram realizadas de forma constante e efetiva, o que compromete a qualidade dos serviços realizados e, conseqüentemente a segurança dos produtos alimentícios.
- Informações complementares obtidas com o preenchimento do *check list*, permitiram também, a observação de mais alguns aspectos como:
- Grande possibilidade de contaminação cruzada das áreas externas para as áreas internas onde os produtos são comercializados.
 - Cestos e coletores de lixo próximos às gôndolas refrigeradas.
 - Iluminação inadequada.
 - Deficiente limpeza da superfície onde estão depositados os produtos perecíveis.
 - Data de validade ausente em muitos produtos, ou ilegíveis.

- Falta de Responsável Técnico para monitorar os produtos ao longo do dia.
- Falta de codificação e identificação do fabricante, em alguns dos produtos.
- Péssimas condições de fatiamento, porcionamento e embalagem de gêneros, sob o aspecto higiênico-operacional, caracterizado por péssimo estado de limpeza e higiene das bancadas de trabalho, embalagens expostas ao ar, sem proteção antes do uso, equipamentos de fatiamento com acúmulo de produtos, sem limpeza freqüente.

É importante ressaltar que ao se trabalhar com grandes volumes de matérias-primas, a proporção dos problemas, muitos deles descritos nesse trabalho, tende a aumentar consideravelmente, e as possibilidades de comprometimento da qualidade e segurança dos produtos justificam a necessidade de investimento em treinamento e capacitação de manipuladores. Essa recomendação visa, não apenas adequar os procedimentos as Boas Práticas de Manipulação nesse quesito, mas também atuar no controle das operações para que se preserve a qualidade e segurança do produto em estudo. Os demais aspectos que possam comprometer as características desejadas aos gêneros alimentícios, como instalações, equipamentos, utensílios, etc., também devem ser levados em consideração.

6 CONCLUSÃO

Em função dos resultados obtidos no presente estudo, concluiu-se que:

- A composição centesimal nas amostras está de acordo com o Padrão de Identidade e Qualidade para Lingüiça Toscana.
- As amostras mostraram-se estáveis à oxidação lipídica, fato evidenciado através dos baixos valores de TBARS e não diferiram significativamente nas condições estudadas, apesar do longo período de estocagem refrigerada, bem acima ao que normalmente é praticado no varejo.
- Os teores de nitrito sofreram pequenas variações durante o período de armazenamento, sendo nas amostras em embalagem permeável ao oxigênio, a maior redução ocorrida.
- Quanto à perda de peso por gotejamento, novamente não se observaram variações de perda de peso considerável, contudo, as amostras originais, sem tratamento, no último dia de estocagem, apresentaram um índice de perda maior que as demais amostras.
- Embora as variações de pH encontradas entre as amostras estudadas não tenham sido estatisticamente significante, os valores apresentaram-se mais baixos nas amostras embaladas a vácuo em comparação às amostras embaladas em filme permeáveis.
- Em relação à variação de cor apresentada na superfície das amostras durante o período de armazenagem, a redução do valor de **a** foi maior nas amostras em embalagem permeável ao oxigênio e, a partir do sexto dia da reembalagem, essa perda mostrou-se bastante perceptível, enquanto que para as demais condições uma sutil diferença apresentou-se no nono dia de estocagem em função da equiparação entre o valor de **a** e **b**.

- Os valores de **L**, **a** e **b** no interior das amostras embaladas a vácuo não diferiram significativamente ao longo do período estudado. Em contrapartida, no interior das amostras em filme permeável ao oxigênio, houve perda gradual da intensidade de cor vermelha ao longo do período de estocagem pela alteração na proporção dos valores L, a e b, os quais para as amostras em embalagem original, mostraram-se mais elevados a partir do nono dia de armazenamento, tornando-as mais claras.
- A avaliação microbiológica revelou que nas contagens de coliformes totais, coliformes fecais, microrganismos mesófilos e psicrotróficos, as amostras em embalagem original e permeável ao oxigênio apresentaram valores mais elevados, porém dentro dos limites permitidos pela legislação.
- A pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positiva revelou que as amostras em embalagem original e aquelas em filme permeável ao oxigênio apresentaram valores abaixo dos limites de detecção do método, o que não ocorreu nas amostras em embalagem a vácuo cujas contagens encontravam-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação.
- Nas condições de porcionamento e embalagem de Lingüiça Toscana utilizadas nesse estudo, os resultados indicaram que tais procedimentos podem utilizados sem comprometer a qualidade e segurança do produto, respeitando-se as Boas Práticas de Manipulação e a utilização de matérias-primas e produtos de boa procedência.
- Os resultados obtidos na avaliação das condições higiênico-sanitárias de supermercados neste estudo apontaram diversos aspectos que podem influenciar negativamente a qualidade e segurança tais como:

- *Lay-out* inadequado.
- Falta de treinamento de operadores.
- Falhas na recepção de matérias-primas.
- Armazenamento inadequado.
- Degelo incorreto do produto.
- Procedimento de porcionamento e embalagem de gêneros de forma alheia as Boas Práticas de Fabricação.
- Temperaturas acima do recomendado nos expositores, etc.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, M. R.; MOSS, M.O. **Microbiologia de los Alimentos**. España: Acribia, 1997. 464 p.

ANDRADE, J.A.; MACEDO, J.A.B. **Higienização na indústria de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1996. 182 p.

ALVES, N.A. **Utilização da Ferramenta “Boas Práticas de Fabricação (BPF)” na Produção de Alimentos para Cães e Gatos**. 2003. 95p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

ANDREO, A.I.; DOVAL, M.M.; ROMERO, A.M.; JUDIS, M.A. Influence of heating time and oxygen availability on lipid oxidation in meat emulsions. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Weinheim, v. 105, n. 5, p. 207-213, May 2003.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15th ed. Arlington: AOAC, 1990. 1298 p.

ARIMA, H.K.; LEMOS, A.L.S.C. **Importância da Qualidade das Matérias-Primas Cárneas no Processamento e Embutidos**. In: CTC/ITAL (Ed.). **Princípios do Processamento de Embutidos Cárneos**. Campinas: CTC/ITAL, 2002, p. 137-150.

BARON, C.P.; ANDERSEN, H.J. Mioglobin-induced lipid oxidation. A review. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 50 n.14, p. 3887-3897, Jul., 2002.

BARYLKO-PIKIELNA, N. & MATUSZEWSKA, I. Sensory Analysis in Food Research, Quality Assurance and Product Development. **Acta Alimentaria**, Budapest, v. 29 n. 3, p. 255-271, Sep., 2000.

BELITZ, H.D.; GROSCH, W. **Food Chemistry**. 2^a ed. Berlin: Springer, 1999. Cap. 3, p. 152-235.

BEVAN, B. Safety from seed to supermarket and beyond. **Agricultural-Science**, [S.l], V. 10, n. 1, p. 29-31. 1997.

BISPO, E.S.; SANTANA, L.R.R.; CARVALHO, R.D.S.; ANDRADE, G.; LEITE, C.C. Aproveitamento industrial de marisco na produção de lingüiça. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v. 24, n. 4, p. 664-668, dez., 2004.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipide extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, Montreal RD, v. 37 n. 8, p. 911-917, 1959.

BOSELLI, E.; CABONI, M.F.; RODRIGUEZ-ESTRADA, M.T.; TOSCHI, T.G.; DANIEL, M.; LERCKER, G. Photoxidation of cholesterol and lipids of turkey meat during storage under commercial retail conditions. **Food Chemistry**, Oxon, v. 91, n. 4, p. 705-713, Aug., 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 368, de 04/09/1997. Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Elaboração para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos. . **Diário Oficial da União**: Brasília: 08 set., 1997b.

_____. Circular nº 272, de 22/12/1997. Implantação do Programa de Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) e do Sistema de Análise de Risco e Controle de Pontos Críticos (ARCPC) em estabelecimentos envolvidos com o comércio

internacional de carnes e produtos cárneos, leite e produtos lácteos e mel e produtos apícolas. **Diário Oficial da União**: Brasília:, 1997c.

_____. Portaria nº 46, de 10/02/1998. Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC. **Diário Oficial da União**: Brasília: 1998a.

_____. Instrução Normativa nº 4, de 31/03/2000. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, e de Lingüiça e de Salsicha. **Diário Oficial da União**: Brasília, 05 abr., 2000, Seção I, p. 6-10.

_____. Resolução nº 10, de 22/05/2003. Programa genérico de Procedimentos Padrão de Higiene Operacional – PPHO, a ser utilizado nos Estabelecimentos de Leite e Derivados que funcionam sob regime de Inspeção Federal, como etapa preliminar e essencial dos Programas de Segurança Alimentar do tipo APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle). **Diário Oficial da União**: Brasília: 28 maio, 2003a.

_____. Circular nº 369, de 02/06/2003. Instruções para elaboração e implantação dos Sistemas de Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). **Diário Oficial da União**: Brasília:, 2003b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Diretoria Colegiada. Portaria nº 1428, de 26/11/1993. Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos, Diretrizes para o Estabelecimento de Boas Práticas de Produção e de Prestação de Serviços na Área de Alimentos e Regulamento Técnico para o Estabelecimento de Padrão de Identidade e Qualidade para Serviços e Produtos na Área de Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 dez., 1993. Seção 1, p.18415.

_____. Portaria no 326, de 30/07/1997. Regulamento Técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União**: Brasília, 01 ago., 1997a. Seção 1, pt.1.

_____. Portaria no. 1002/1004 de 11/12/1998. Regulamento técnico de atribuição de função de aditivos, e seus limites máximos de uso para a categoria 8 – Carne e Produtos Cárneos. **Diário Oficial da União**: Brasília, 14 dez., 1998b.

_____. Resolução RDC 12 de 02/01/2001. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2001.

_____. Resolução RDC no. 275 de 21/10/2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 06 nov., 2002.

_____. Resolução RDC no. 2 de 08/01/2004. Uso do Ácido Peracético como coadjuvante de tecnologia na função de agente de controle de microrganismos na lavagem de ovos, carcaças ou parte de animais de açougue, peixes e crustáceos e hortifrutícolas em quantidade suficiente para obter o efeito desejado, sem deixar resíduos no produto final. **Diário Oficial da União**, Brasília, 09 jan., 2004a.

_____. Resolução RDC no. 216 de 15/09/2004. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 set., 2004b.

BREWER, M.S.; MC KEITH, F.; SPROULS, G. Sodium lactate effect on shelf life, sensory and physical characteristics of vacuum package fresh pork sausage. **Journal of Muscle Foods**, Trumbull, v. 4, p. 179-192, 1993.

BRITO, D. Qual é o formato correto de sua loja. **SuperHiper – Revista da Associação Brasileira de Supermercados**. São Paulo, v. 24, n. 277, p. 74-77, set., 1998.

BROWN, W.D.; OLCOTT, H.S.; HARRIS, L.S. Catalysis of unsaturated lipid oxidation by iron protoporphyrin derivatives. Archives protoporphyrin derivatives. **Archives of Biochemistry and Biophysics**. San Diego, v. 101, n. 1, p. 14-20, Apr., 1963.

BYUN, M.W.; LEE, J.W.; YOOK, H.S.; LEE, K.; KIM, H.Y. Improvement of shelf stability and processing properties of meat products by gamma irradiation. **Radiation Physics and Chemistry**, Oxon, v. 63, n. 3-6, p. 361-364, Mar, 2002.

CANHOS, P.A.L.; DIAS, E.L. **Tecnologia de carne bovina e produtos derivados**, 1^a ed., Campinas: Fundação Tropical de Pesquisa e Tecnologia (FTPT), 1983, p. 380-382

CANTO, A.P. Porque e para que foi criado o cGMP. **Revista Banas Qualidade**. São Paulo, v. 8, n. 78, p. 88-89, ago. 1998.

CARPENTER C.E.; CORNFORTH D.P.; WHITTIER R.D. Consumer preferences for beef color and packaging did not affect eating satisfaction. **Meat Science**, Oxon, v. 57, n. 4, p. 359-363, Apr., 2001.

CHURCH, I.J., PARSONS, A.L. Modified Atmosphere Packaging Technology: a Review. **Journal of Science and Food Agriculture**, W Sussex, v. 67, n. 2, p. 143-152, Feb., 1995.

CHOI, S.H.; CHIN, K.B. Evaluation of sodium lactate as a replacement for conventional chemical preservatives in comminuted sausages inoculated with *Listeria monocytogenes*. **Meat Science**, Oxon, v. 65, n. 1, p. 531-537, Sep., 2003.

CLEMENTE, E.S. **A garantia da segurança dos alimentos perecíveis no setor supermercadista**. 2003. 279p. Dissertação (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

CLEMENTE, E.S. Controle higiênico-sanitário em supermercados. 5º Congresso Nacional de Higienistas de Alimentos. 1999. Foz do Iguaçu. 17 a 21 de abril.

COCOLIN, L.; RANTSIOU, K.; IACUMIN, L.; URSO, R.; CANTONI, C.; COMI, G. Study of the Ecology of Fresh Sausages and Characterization of Populations of Lactic Acid Bacteria by Molecular Methods. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 70, n. 4, p. 1883-1894, Apr., 2004.

COUSIN, M.A.; JAY, J.M.; VASAVADA, P.C. **Psychrotrophic microorganisms**. In: VANDERZANT, C. & SPLITTSTOESSER, D.F., (Ed.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3 ED. Washington: American Public Health Association, 1992. Chap. 9, p. 153-168.

COVENTRY, J.; HICKEY, M.W. Growth characteristics of meat *starters* cultures. **Meat Science**. Oxon, v. 29, n. 30, p. 41-48, 1991.

CROWLEY, H.; CAGNEY, C.; SHERIDAN, J.J.; ANDERSON, W.; MCDOWELL, D.A.; BLAIR, I.S. *Enterobacteriaceae* in beef products from retails outlets in the Republic of Ireland and comparison of the presence and counts of *E. coli* O157:H7 in these products. **Food Microbiology**, London, v. 22, n. 5, p. 409-414, Oct., 2005.

DABÉS, A.C.; SANTOS, W.L.M.; PEREIRA, E.M. Atividade antimicrobiana de bactérias lácticas isoladas de produtos cárneos frente a *Listeria monocytogenes* e *Staphylococcus aureus*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n. 1, p. 136-140, Fev., 2001.

DAHLE, L.K.; HILL, E.G.; HOLMAN, R.T. Thiobarbituric acid reaction and autoxidations of polyunsaturated fatty acid methyl esters. **Archives of Biochemistry and Biophysics**. San Diego, v 98, n. 2, p. 253-261, Aug., 1962.

D'AOUST, JEAN YVES. **Salmonelas e Salmoneloses de origem alimentar, curso**. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997. [Apostila].

DECKER, E.A.; XU, Z.M. Minimizing rancidity in muscle foods. **Food Technology**, Chicago, v. 52, n. 10, p. 54-59, Oct., 1998.

DELAZARI, I.; LEITÃO, M.F; HSU, L.A. Efeito da microflora contaminante sobre o desenvolvimentos de *Staphylococcus aureus* em lingüiças. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.8, p. 557-571, 1977.

DESTRO, M.T. **Isolamento de *Listeria* spp. e estudo de sua ocorrência em carnes, leite e derivados**. 1990, 73p. (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

DUNKELBERGER, E. The statutory basis for the FDA's food safety assurance programs: From GMP, to emergency permit control, to HACCP. **Food and Drug Law Journal** , Washington, v. 50 p. 357-383. 1995

EL-ALIM, S.S.L.A.; LUGASI, A.; HÓVÁRI, J.; DWORSCHÁK, E. Culinary herbs inhibit lipid oxidation in raw and cooked minced meat patties during storage. **Journal of Science of Food and Agriculture**, W Sussex, v. 79 n. 2, p. 277-285, Feb., 1999.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Assessment and Management of Seafood Safety and Quality. Rome, 1985. I.V. Savic. Disponível em:

<<http://www.fao.org/docrep/003/x6556e/X6556E00htm>> Acesso em 25 mai. 2005. 20h50min.

FDA - Food and Drug Administration. **Good Manufacturing Practices (GMPs) for the 21st Century – Food Processing**. Center for Food Safety and Applied Nutrition. FDA Consumer. Ago., 2004.

FRANCO, B.D.G.M.; LADGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. 144 p.

FERNANDES Jr., F.F. Vis a vis: Produtos especiais da Fatiare ganha projeção nacional após parceria com Ceratti. **Revista Nacional da Carne**. São Paulo, v. 309, nov., 2002.

FERNANDEZ, A.T.; CASTRO, F.; BECKER, C.M.; MÁRSICO, E.T.; BONISSON, J.C.; CARDOSO, M.J.C. Avaliação do teor de nitritos em linguiças clandestinas obtidas no município de Petrópolis, RJ. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 19, n. 128, p. 99-102, 2005.

FERREIRA, M.G.A.B.; SOBRINHO, A.J. C. Avaliação da qualidade bacteriológica das carnes bovina moída e suína (pernil) “in natura” e/ou refrigerada, em supermercados, frigoríficos e feiras livres do município e São Luís, MA. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 104-105, p. 87-93, jan/fev., 2003

FOLLETT, M.J.; RATCLIFF, P.W. Determination of nitrite and nitrate in meat products. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, W. Sussex, v. 14, n. 3, p. 138-144, 1963.

FOX Jr., J.B. The chemistry of meat pigments. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.14, n. 3, p. 207-210, May-Jun., 1966.

GARCIA, A.; SARANTOPOULOS, C.; SOARES, N.F. In: BELCHIOR, F. BALINT, V. Embalagens inteligentes. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 306, p. 68-79, ago., 2002.

GARCÍA-ESTEBAN, M.; ANSORENA, D.; ASTIASARÁN, I. Comparison of modified atmosphere packaging and vacuum packaging for long period storage of dry-cured ham: effects on colour, texture and microbiological quality. **Meat Science**, Oxon, v. 67, n. 1, p. 57-63, May, 2004.

GOULD, G.W. Methods for preservation and extension of shelf life. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 33, n. 1, p. 51-64, Nov., 1996.

GRAY, J.I. Measurement of lipid oxidation: a review. Journal of the American Oil Chemists Society. Champaign, v. 55, n. 6, p. 539-546, Jun., 1978.

HAMMES, W. P.; BANTLEON, A.; MIN, S. Lactic acid bacteria in meat fermentation. **FEMS Microbiology Review**. v.87:165-174. 1990.

HARMS, C.; FUHRMANN, H.; NOWAK, B.; WENZEL, S.; SALLMANN, H. Effect of dietary vitamin E supplementation on the shelf life of cured pork sausage. **Meat Science**, Oxon, v. 63, n 1, p. 101-105, Jan. 2003.

HEDRICK, H.B.; ABERIE, E.D.; FORREST, J.C.; JUDGE, M.D.; MERKEL, R.A. **Principles of meat science**. 3rd ed. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company, 1994. 354p.

HITCHINS, A.D.; HARTMAN, P.A.; TODD, E.C.D. **Coliforms – *Escherichia coli* and its toxins**. In: VANDERZANT, C. & SPLITTSTOESSER, D.F. (Ed.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3 ED. Washington: American Public Health Association, 1992. Chap. 24, p. 325-369.

HOFFMANN, F.L.; GARCIA-CRUZ, C.H.; VINTURIM, T. M. Estudo higiênico-sanitário de amostras de diferentes produtos cárneos. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 13, n. 63, p. 43-47, 1999.

HOLT, G.; HENSON, S. Quality assurance management in small meat manufactures. **Food Control**, Oxon, v. 11, n. 4, p. 319-326, Aug., 2000.

HUGGETT A.C. Risk Management – Na industry approach. **Biomedical and Environmental Sciences**, Orlando, v. 14, n. 1-2, p. 21-29, Jun., 2001.

IBRAC - Indústria Brasileira de Aditivos e Condimentos. **Teoria e Prática na Industrialização de Carnes**. Departamento Técnico - IBRAC. Rio Claro, 1980. [manual teórico-prático].

ICMSF – International Commission on Microbiological Specifications for Foods. **Ecologia Microbiana de los Alimentos**. Volumen II. Zaragoza: Editorial Acribia S.A., 1980. 989 p.

ICMSF – International Commission on Microbiological Specifications for Food Microorganisms in Foods 4: **Application of the Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) system to ensure microbiological safety and quality**. London: Blackwell Science, 1988. 332p.

IGENE, J.O.; KING, S.A.; PEARSON, A.M.; GRAY, J. Influence of heme pigments, nitrite and non-heme iron in development of warmed-over-flavor (WOF) in cooked meat. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**. Washington, v. 27, n. 4, p. 838-842, 1979.

ITAL – Instituto de Tecnologia de Alimentos. Suínos: Abate, Corte e Processamento na Área Rural e Processamento Artesanal de Produtos com Carne Suína. Campinas: CTC, 1988. 75 p. [Manual Técnico/Prático]

JAYASINGH, P.; CORNFORTH, D.P.; CARPENTER, C.E. WHITTIER, D. Evaluation of carbon monoxide treatment in modified atmosphere packaging or vacuum packaging to increase color stability of fresh beef. **Meat Science**, Oxon, v. 59, n. 3, p. 317-324, Nov., 2001.

JOHNSTON, R.W.; TOMPKIN, R.B. **Meat and poultry products**. In: VANDERZANT, C. & SPLITTSTOESSER, D.F. (Ed.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3 ED. Washington: American Public Health Association, 1992. Chap. 44, p. 821-836.

KITAKAWA, J.H.A. **Efeito do lactato de sódio na vida de prateleira de lingüiça mista frescal**. 2002. 111p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

LANCETTE, G.A.; TATINI, S.R. **Staphylococcus aureus**. In: VANDERZANT, C. & SPLITTSTOESSER, D.F. (Ed.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3 ED. Washington: American Public Health Association, 1992. Chap. 33, p. 533-550.

LÜCKE, F.K. Utilization of microbes to process and preserve meat. **Meat Science**, Oxon, v. 56, n. 2, p. 105-115, Oct., 2000.

MANHOSO, F.F.R. Aspectos químicos e microbiológicos de lingüiças tipo frescal. Revista Nacional da Carne, São Paulo, n. 230, p. 90-92, abr., 1996.

METAXAPOULOS J.; KRITIKOS D.; DROSINOS E.H. Examination of microbiological parameters relevant to the implementation of GHP and HACCP system in Greek meat industry in the production of cooked sausages and cooked cured meat products. **Food Control**, Oxon, v. 14, n. 5, p. 323-332, Jun., 2003.

MILANI, L.I.G.; FRIES, L.L.M.; PAZ, P.B.; BELLÉ, M.; TERRA, N.N. Bioproteção de lingüiça de frango. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 23, n. 2, p. 161-166, mai./ago., 2003.

MØLLER, J.K.S.; JENSEN, J.S.; SKIBSTED, L.H.; DNÖCHEL, S. Microbial formation of nitrite-cured pigment, nitrosylmyoglobin, from metmyoglobin in model systems and smoked fermented sausages by *Lactobacillus fermentum* strains and a commercial starter culture. **European Food Research and Technology**, New York, v. 216, n. 6, p. 463-469, Jun., 2003.

NOGUEIRA, A.S. **Padrão de concorrência e estrutura competitiva da indústria suinícola catarinense**. 1998. 119p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

O'GRADY, M.N.; MONAHAN F.J.; BURKE, R.M.; ALLEN, P. The effect of oxygen level and exogenous α -tocopherol on the oxidative stability of minced beef in modified atmosphere packs. **Meat Science**, Oxon, v. 55, n. 1, p. 39-45, May, 2000.

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**, Artigo aprovado para publicação em 8 nov. 2004.

PEARSON, A.M.; GILLET, T.A. **Processed meats**. 3rd ed. New York: Chapman & Hall, 1996. 448 p.

POLLONIO, M.A.R. **Estudo das propriedades funcionais das proteínas miofibrilares e oxidação lipídica de carne de frango mecanicamente desossada.** 1994. 141p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

POLLONIO, M.A.R. **Manual de Controle Higiênico-Sanitário e Aspectos Organizacionais para Supermercados de Pequeno e Médio Porte.** São Paulo: Sebrae/FESP/ CCESP, 1999. 352p.

PRÄNDL, O.; FISCHER, A.; SCHMIDHOFER, T. SINELL, H.J. Tecnología y higiene de la carne. Zaragoza: Ed. Acribia, 1994. 854 p.

RAHARJO, S., SOFOS, J.N., SCHMIDT, G.R. Improved speed, specificity, and limit of determination of an aqueous acid extraction thiobarbituric acid-C₁₈ method for measuring lipid peroxidation in beef. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 40, n. 11, p. 2182-2185, Nov., 1992.

RIZVI, S.S.H. Rheological properties of comminuted meat systems. *Food Technology*, Chicago, v. 35, n. 5, p. 238-243, 1981.

ROJO, F.J.G. Qualidade Total: Uma nova era para os supermercados. **RAE – Revista de Administração de Empresas**, São Paulo v. 38, n. 4, p. 26-36, 1998.

ROSA, C.M. **Purificação e mecanismo de ação de uma bacteriocina produzida por *Lactobacillus sake* 2^a isolado de lingüiça frescal.** 2001. 97p. Tese (Doutorado e Ciência de Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêutica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

ROMANO, M.A. **Estabilidade da cor de apresuntado de peru: efeito do sistema de embalagem, do eritorbato de sódio e da glucose-oxidase.** 2001. 102p.

Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SABIONI, J.G.; MAIA, A.R.P.; LEAL, J.A. Avaliação microbiológica de lingüiça frescal comercializada na cidade de Ouro Preto – MG. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 13, n. 31, p. 110-113, abr./mai., 1999.

SALLAM, K.I.; ISHIOBOROSHI, M.; SAMEJIMA, K. Antioxidant and antimicrobial effects of garlic in chicken sausage. **Lebensmittel-Wissenschaft Und-Technologie – Food Science and Technology**, San Diego, v. 37, n. 8, p. 849-855, 2004.

SÃO PAULO. Secretaria da Saúde: Decreto nº 12.342 de 27 de setembro de 1978. Regulamento da promoção, preservação e recuperação da saúde no campo de competência da Secretaria de Estado da Saúde. 5ª ed., São Paulo: IMESP, 1992. 412p.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde. Centro de Vigilância Sanitária. - Portaria CVS 30 - 31/01/1994. Ficha de Inspeção de Estabelecimentos na Área de Alimentos. São Paulo, 1994.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde. Centro de Vigilância Sanitária. - Portaria CVS 06 - 10/03/1999. Regulamento Técnico sobre Parâmetros e Critérios e Controle Higiênico-Sanitário em Estabelecimentos de Alimentos. São Paulo, 1999.

SARANTÓPOULOS, C.I.G.L.; OLIVEIRA, L.M. A embalagem plástica e a conservação de produtos cárneos. **Alimentos & Tecnologia**, São Paulo, v. 5, n. 30. P. 86-92, 1990.

SARANTÓPOULOS, C.I.G.L.; OLIVEIRA, L.M. Embalagem Plástica para produtos cárneos curados. In: CETEA. (Ed.). **Embalagens para produtos cárneos**. Campinas: ITAL, 1991. Cap. 2, p. 21-29.

SCHOENI, J.L.; BRUNNER, K.; DOYLE, M.P. Rates of thermal inactivation of *Listeria monocytogenes* in beef and fermented beaker sausage. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 54, n. 5, p. 334-337, May, 1991.

SEBRANEK, J.G.; SEWALT, V.J.H.; ROBBINS, K.L.; HOUSER, T.A. Comparison of a natural rosemary extract and BHA/BHT for relative antioxidant effectiveness in pork sausage. **Meat Science**, Oxon, v. 69, n. 2, p. 289-296, Feb., 2005.

SILVA, N. Novos métodos de análise microbiológica de Alimentos. **Coletânea do ITAL**. Campinas, v. 25, n. 1, p. 1-13, jan/jun, 1996.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1997. 295 p.

SILVA, M.C. **Avaliação da qualidade microbiológica de alimentos com a utilização de metodologias convencionais e do sistema simplate**. 87p. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo. Piracicaba.

SIU, G.M.; DRAPER, H.H. Survey of malonaldehyde content of retail meats and fish. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 43, n. 4, p. 1147-1149, 1978.

SOARES, J. & BENITEZ, L. B. **Análises de Pontos Críticos no Abate de Frangos Através da Utilização de Indicadores Microbiológicos**. XX Congresso Brasileiro de Microbiologia, 1999.

STEWART, M.R.; ZIPSER, M.W.; WATTS, B.M. The use of reflectance spectrophotometry for the assay of raw meat pigments. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 30, n. 3, p. 464-469, 1965.

SWANSON, K.M.J.; BUSTA, F.F.; PETERSON, E.H.; JOHNSON, M.G. Colony count methods. In: VANDERZANT, C. & SPLITTSTOESSER, D.F. (Ed.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3 ED. Washington: American Public Health Association, 1992. Chap. 9, p. 75-95.

TANAKA, A.Y.; GOMES, S.M.M.; MATHEUS, D.P.; LEITE, C.Q.F. Avaliação bacteriológica de carnes e seus derivados comercializados na cidade de Bauru – SP. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**. Baurú, v. 15, n. 1, jan/jun, 1997.

TARLADGIS, B.G.; WATTS, B.M.; YOUNNATHAN, M.T. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. **Journal of American Oil Chemists Society**, Champaign, v. 37 n. 1, p. 44-48, 1960.

TERRA, N. N. **Apontamentos de Tecnologia de Carnes**. São Leopoldo: Editora da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 1998. 216 p.

UNITED STATES. Department of Agriculture (USDA). Food Safety and Inspection Service (FSIS). Pathogen Reduction; Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) Systems; Final Rule. Federal Register. Washington, D.C., v. 61, n. 144, p. 38.805-38.989. 25/07/1996.

VALENTE, D. **Avaliação higiênico-sanitária e físico-estrutural dos supermercados de Ribeirão Preto, SP**. 2001. 151p. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

VAN DER SPIEGEL, M.; LUNING, P.A.; ZIGGERS, G.W.; JONGEN, W.M.F. Towards a conceptual model to measure effectiveness of food quality systems. **Trends in Food Science & Technology**. London, v. 14, n. 10, p. 424-431, oct., 2003.

VASCONCELOS, J.C. ; IARIA, S.T. Condições Microbiológicas (higiênico-sanitárias) das lingüiças frescas comercializadas em feiras livres no município de São Paulo – SP. Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 64-75, jan./jun., 1991.

8 ANEXOS

	Página
• ANEXO 1 Ficha de Inspeção de estabelecimentos na área de alimentos	94
• ANEXO 2 Modelo de " <i>check-lists</i> " para verificar o controle higiênico-sanitário dos supermercados de médio e pequeno porte	101
• ANEXO 3 Valores de média e desvio-padrão de TBARS (mg/kg) nos lotes de lingüiça Toscana, sob os diferentes tratamentos	118
• ANEXO 4 Valores de média e desvio-padrão de parâmetros de cor na superfície dos lotes de lingüiça Toscana, sob os diferentes tratamentos	119
• ANEXO 5 Valores de média e desvio-padrão de parâmetros de cor no interior dos lotes de lingüiça Toscana, analisados de forma individualizada, sob os diferentes tratamentos	120
• ANEXO 6 Valores de média e desvio-padrão de parâmetros de cor na superfície dos lotes de lingüiça Toscana, sem tratamento, na embalagem original	121
• ANEXO 7 Valores de média e desvio-padrão de parâmetros de cor no interior dos lotes de lingüiça Toscana, sob diferentes tratamentos	122
• ANEXO 8 Valores de média e desvio-padrão de parâmetros de cor na superfície dos lotes de lingüiça Toscana, analisados de forma individualizada, sob os diferentes tratamentos	123
• ANEXO 9 Valores de média e desvio-padrão de parâmetros de cor no interior dos lotes de lingüiça Toscana, sem tratamento, na embalagem original	124
• ANEXO 10 Valores de média e desvio-padrão de teor de nitrito (mg/Kg) nos lotes de lingüiça Toscana, sob diferentes tratamentos	125
• ANEXO 11 Valores de média e desvio-padrão de valor de pH nos lotes de lingüiça Toscana, sob os diferentes tratamentos	126
• ANEXO 12 Valores de média e desvio-padrão de valor de perda por gotejamento nos lotes de lingüiça Toscana, sob os diferentes tratamentos	127

ANEXO 1

Ficha de Inspeção de estabelecimentos na área de alimentos.

PORTARIA CVS-30 – 31/01/94 DOESP 01/02/94 CADERNO 1 PG 34/39

**SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE
COORDENAÇÃO DOS INSTITUTOS DE PESQUISA
CENTRO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA**

SUS – SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE

FICHA DE INSPEÇÃO DE ESTABELECIMENTOS NA ÁREA DE ALIMENTOS

PARTE A – IDENTIFICAÇÃO

FICHA Nº _____

1. Razão social: _____
2. Endereço: _____
3. Tipo de estabelecimento: _____
4. Regional: _____
5. Município: _____
6. Cod. de local: _____ 7. Sublocal: _____ 8. Grupo de risco: _____
9. Cadastro: _____ 10. Data: ____/____/____

PARTE B – AVALIAÇÃO

Item/ Questão	Descrição	Pontuação
1	SITUAÇÃO E CONDIÇÕES DA EDIFICAÇÃO:	
1.1	Localização adequada: área livre de focos de insalubridade. Ausência de lixo, objetos em desuso, animais, insetos e roedores, na área interna e vizinhança.	S 2 N 0 NA 2
1.2	Acesso adequado, direto e independente, não comum a outros usos - (habitação).	S 2 N 0 NA 2
1.3	Pisos adequados:	
1.3.1	Material liso, resistente, impermeável, de fácil limpeza e em bom estado de conservação (livre de defeitos, rachaduras, trincas e buracos).	S 1 N 0 NA 1
1.3.2	Em perfeitas condições de limpeza.	S 1 N 0 NA 1
1.4	Forros/tetos adequados:	
1.4.1	Acabamento liso, impermeável, lavável, em cor clara e em bom estado de conservação (livre de trincas, rachaduras, umidade, bolor, descascamentos).	S 1 N 0 NA 1
1.4.2	Em perfeitas condições de limpeza.	S 1 N 0 NA 1
1.5	Paredes/divisórias adequadas:	
1.5.1	Acabamento liso, impermeável, lavável, em cor clara e em bom estado de conservação (livre de falhas, rachaduras, umidade, bolor, descascamentos).	S 1 N 0 NA 1
1.5.2	Em perfeitas condições de limpeza	S 1 N 0 NA 1
1.6	Portas e janelas adequadas:	
1.6.1	Com superfície lisa, fácil limpeza em bom estado de conservação (ajustadas aos batentes, sem falhas de revestimento e limpas).	S 1 N 0 NA 1

Ficha de Inspeção de estabelecimentos na área de alimentos.

Item/ Questão	Descrição	Pontuação
1.7	<i>Existência de proteção contra insetos e roedores: todas aberturas teladas (telas milimétricas), portas com mola e proteção inferior, ralos com sifão e proteção.</i>	S 4 N 0 NA 4
1.8	Iluminação adequada a atividade desenvolvida, sem ofuscamento, reflexos fortes, sombras e contrastes excessivos. Luminárias limpas e em bom estado de conservação.	S 1 N 0 NA 1
1.9	<i>Ventilação adequada, garantindo o conforto térmico e ambiente livre de fungos, bolores, gases, fumaças e condensação de vapores.</i>	S 1 N 0 NA 1
1.10	Instalações sanitárias adequadas:	S 2 N 0 NA 2
1.10.1	Separadas por sexo, com vasos sanitários, mictórios e lavatórios em número suficiente, servidos de água corrente e conectados a rede de esgotos ou fossa aprovada. Pisos, paredes, forros, iluminação e ventilação, portas e janelas adequadas e em bom estado de conservação. Sem comunicação direta com áreas de trabalho e de refeições.	S 2 N 0 NA 2
1.10.2	Em perfeitas condições de higiene e limpeza. Dotadas de produtos adequados a higienização das mãos – sabão, toalhas claras e rigorosamente limpas ou outro sistema adequado para secagem.	S 4 N 0 NA 4
1.11	Vestiários adequados:	S 1 N 0 NA 1
1.11.1	Separadas por sexo, dotados de antecâmara, área compatível e 1 (hum) armário por funcionário, duchas ou chuveiros em número suficiente, com água fria e quente, pisos, paredes, forros, iluminação e ventilação, portas e janelas adequadas e em bom estado de conservação.	S 1 N 0 NA 1
1.11.2	Em perfeitas condições de limpeza e organização dotados de produtos adequados a higiene pessoal.	S 2 N 0 NA 2
1.12	Lavatórios na área de manipulação:	S 2 N 0 NA 2
1.12.1	Existência de lavatórios com água corrente, em posição estratégica em relação ao fluxo de produção e serviço.	S 2 N 0 NA 2
1.12.2	Em perfeitas condições de higiene e limpeza. Dotado de sabão, escovas para as mãos, desinfetantes, toalhas claras rigorosamente limpas ou outro sistema adequado para secagem.	S 4 N 0 NA 4
1.13	Abastecimento de água potável. Ligado a rede pública ou com potabilidade atestada através de laudo oficial (validade 6 meses).	S 8 N 0 NA 8
1.14	Caixa d'água e instalações hidráulicas:	S 4 N 0 NA 4
1.14.1	Com volume e pressão adequada. Dotada de tampa e em perfeitas condições de uso - livre de vazamento, infiltração, descascamentos	S 4 N 0 NA 4
1.14.2	Em perfeitas condições de higiene e limpeza. Livre de resíduos na superfície ou depositados. Execução de limpeza periódica (6 meses).	S 8 N 0 NA 8
1.15	Destino adequado dos resíduos:	S 4 N 0 NA 4
1.15.1	Lixo doméstico no interior do estabelecimento em recipientes tampados, limpos e higienizados constantemente e adequadamente armazenado para coleta.	S 4 N 0 NA 4
1.15.2	Outros resíduos (sólido e gasosos) adequadamente tratados e lançados sem causar incomodo a vizinhança e ao meio ambiente.	S 2 N 0 NA 2
1.16	Local apropriado para limpeza e desinfecção de equipamentos e utensílios, dotado de água quente e produtos adequados e isolado das áreas de processamento.	S 2 N 0 NA 2
TOTAIS		TS1 TNA1

PB1 – Pontuação do bloco 1 S = Sim N = Não NA = Não se Aplica PB1 – Pontuação Bloco 1 TS1 – Somatória das notas “sim” obtidas TNA1 – Somatória das notas “não” aplicáveis obtidas K1 = 60 (constante no bloco 1) P1 = 10 (peso do bloco 1) $PB1 = \frac{TS1}{K1 - TNA1} \times P1$ $PB1 = \frac{()}{60 - ()} \times 10$	PB₁
--	--

Ficha de Inspeção de estabelecimentos na área de alimentos.

Item/ Questão	Descrição	Pontuação
2	EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS:	
2.1	<i>Equipamentos / maquinários adequados:</i>	
2.1.1	Equipamentos dotados de superfície lisa de fácil limpeza e desinfecção. Em bom estado de conservação e funcionamento.	S 2 N 0 NA 2
2.1.2	Em perfeitas condições de limpeza.	S 4 N 0 NA 4
2.2	<i>Utensílios adequados:</i>	
2.2.1	Utensílios lisos, em material não contaminante, de tamanho e forma permitam fácil limpeza. Em bom estado de conservação.	S 2 N 0 NA 2
2.2.2	Em perfeitas condições de limpeza.	S 4 N 0 NA 4
2.3	<i>Móveis (mesas, bancadas, vitrines etc.)</i>	
2.3.1	Em número suficiente, de material resistente, liso e impermeável, com superfícies integras (sem rugosidade e frestas). Em bom estado de conservação.	S 2 N 0 NA 2
2.3.2	Em perfeitas condições de limpeza.	S 4 N 0 NA 4
2.4	<i>Equipamentos para proteção e conservação sob refrigeração adequados:</i>	
2.4.1	Equipamentos com capacidade adequada com elementos e superfícies lisas, impermeáveis e resistentes. Com termômetro e em bom estado de conservação e funcionamento.	S 8 N 0 NA 8
2.4.2	Em perfeitas condições de limpeza.	S 8 N 0 NA 8
2.5	<i>Limpeza e desinfecção adequadas:</i>	
2.5.1	Utilização de água quente, detergentes e desinfetantes registrados no Ministério da Saúde.	S 8 N 0 NA 8
2.6	<i>Armazenamentos de utensílios e equipamentos em local apropriado, de forma ordenada e protegidos de contaminação.</i>	S 8 N 0 NA 8
TOTAIS		TS2 TNA2

PB2 – Pontuação do bloco 2 TS2 – Somatória das notas “sim” obtidas TNA2 – Somatória das notas “não” aplicáveis obtidas K2 = 50 (constante no bloco 2) P2 = 15 (peso do bloco 2) $PB2 = \frac{TS2 \times P2}{K2 - TNA2}$ $PB2 = \frac{() \times 15}{50 - ()}$		PB ₂						
Ficha de Inspeção de estabelecimentos na área de alimentos.								
Item/ Questão	Descrição	Pontuação						
3	PESSOAL NA ÁREA DE PRODUÇÃO/MANIPULAÇÃO/VENDA:							
3.1	Roupas adequadas:							
3.1.1	Utilização de aventais fechados ou macacões de cor clara, sapatos fechados e gorros que contenham todo o cabelo, em bom estado de conservação.	<table border="1"> <tr> <td>S</td> <td>N</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	S	N	NA			
S	N	NA						
3.1.2	Rigorosamente limpos.	<table border="1"> <tr> <td>S</td> <td>N</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	S	N	NA			
S	N	NA						
3.2	Asseio pessoal adequado. Boa apresentação, asseio corporal, mãos limpas, unhas curtas, sem esmalte, sem adornos (dedos, pulso e pescoço).	<table border="1"> <tr> <td>S</td> <td>N</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	S	N	NA			
S	N	NA						
3.3	Hábitos higiênicos adequados. Lavagem cuidadosa das mãos antes da manipulação de alimentos e depois do uso de sanitários. Não espirrar sobre alimentos não cuspir, não tossir, não fumar, não manipular dinheiro, não executar ato físico que possa contaminar o alimento.	<table border="1"> <tr> <td>S</td> <td>N</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	S	N	NA			
S	N	NA						
3.4	Estado de saúde controlado.							
3.4.1	Ausência de afecções cutâneas, feridas e supurações, ausência de sintomas de infecção respiratória, gastrointestinais.	<table border="1"> <tr> <td>S</td> <td>N</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	S	N	NA			
S	N	NA						
3.4.2	Realização de exames periódicos.	<table border="1"> <tr> <td>S</td> <td>N</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	S	N	NA			
S	N	NA						
TOTAIS		<table border="1"> <tr> <td>TS3</td> <td>TNA3</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	TS3	TNA3				
TS3	TNA3							
PB3 – Pontuação do bloco 3 TS3 – Somatória das notas “sim” obtidas TNA3 – Somatória das notas “não” aplicáveis obtidas K3 = 32 (constante no bloco 3) P3 = 25 (peso do bloco 3) $PB3 = \frac{TS3}{K3 - TNA3} \times P3$ $PB3 = \frac{()}{32 - ()} \times 25$		P						

Ficha de Inspeção de estabelecimentos na área de alimentos.		
Item/ Questão	Descrição	Pontuação
4	MATÉRIAS PRIMAS/PRODUTOS EXPOSTOS A VENDA:	
4.1	<i>Procedência controlada: matérias primas e/ou produtos expostos a venda provenientes de fornecedores autorizados; embalagens, rótulos e explicações regulamentadas, registradas no Ministério da Saúde e/ou Ministério da Agricultura.</i>	S 4 N 0 NA 4
4.2	Características orgoléticas normais: alimentos e matérias primas com cor, sabor, odor, consistência e aspectos sem alteração.	S 8 N 0 NA 8
4.3	<i>Conservação adequada: condições de tempo e temperatura de conservação das matérias primas e/ou produtos expostos a venda que garantam a não alteração dos mesmos.</i>	S 4 N 0 NA 4
4.4	Empacotamento e identificação adequadas: embalagens integras e identificação visível. Prazo de validade respeitado.	S 8 N 0 NA 8
TOTAIS		TS4 TNA4
PB4 – Pontuação do bloco 4 TS4 – Somatória das notas “sim” obtidas TNA4 – Somatória das notas “não” aplicáveis obtidas K4 = 24 (constante no bloco 4) P4 = 20 (peso do bloco 4) $PB4 = \frac{TS4}{K4 - TNA4} \times P4$ $PB4 = \frac{() \times 20}{24 - ()}$		PB4
Ficha de Inspeção de estabelecimentos na área de alimentos.		
Item/ Questão	Descrição	Pontuação
5	FLUXO DE PRODUÇÃO, MANIPULAÇÃO/VENDA E CONTROLE DE QUALIDADE:	
5.1	Fluxo adequado:	
5.1.1	Fluxo linear de um só sentido, evitando a contaminação cruzada. Locais para pré-preparo ("área suja") e preparo ("área limpa") isolados (a separação física é necessária em estabelecimentos com grande produção)	S 4 N 0 NA 4
5.1.2	Manipulação mínima e higiênica.	S 8 N 0 NA 8
5.2	Proteção contra contaminação:	
5.2.1	Alimentos protegidos contra pó, saliva, insetos e roedores.	S 4 N 0 NA 4
5.2.2	Substâncias perigosas como inseticidas, detergentes e desinfetantes, identificadas, armazenadas e utilizadas de forma a evitar a contaminação.	S 4 N 0 NA 4
5.3	Armazenamento adequado:	
5.3.1	Alimentos perecíveis mantidos a temperatura de congelamento (-150 C), refrigeração (20 a 100 C.), ou acima de 650 C. de acordo com o produto.	S 8 N 0 NA 8
5.3.2	Alimentos armazenados separados por tipo ou grupo; sobre estrados ou prateleiras adequadas; ausência de material estranho, estragado ou tóxico; em local limpo e conservado.	S 4 N 0 NA 4
5.4	Eliminação imediata das sobras de alimentos.	S 4 N 0 NA 4
5.5	Características organoléticas normais do produto acabado /produtos expostos a venda: cor, odor, consistência e aspecto sem alterações.	S 4 N 0 NA 4
5.6	Empacotamento e identificação adequada do produto acabado/ produtos expostos a venda:	

Ficha de Inspeção de estabelecimentos na área de alimentos.

Item/ Questão	Descrição	Pontuação						
5.6.1	Embalagens íntegras com identificação visível (nome do produto, nome do fabricante, endereço, número de registro, prazo de validade).	<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>S</td><td>N</td><td>NA</td></tr> <tr> <td> 2 </td><td> 0 </td><td> 2 </td></tr> </table>	S	N	NA	2	0	2
S	N	NA						
2	0	2						
5.6.2	Dizeres de rotulagem de acordo com o aprovado.	<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>S</td><td>N</td><td>NA</td></tr> <tr> <td> 1 </td><td> 0 </td><td> 1 </td></tr> </table>	S	N	NA	1	0	1
S	N	NA						
1	0	1						
5.7	Controle de qualidade adequado na matéria prima, do produto acabado e dos produtos expostos a venda.	<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>S</td><td>N</td><td>NA</td></tr> <tr> <td> 4 </td><td> 0 </td><td> 4 </td></tr> </table>	S	N	NA	4	0	4
S	N	NA						
4	0	4						
5.8	Pessoal qualificado: pessoal devidamente treinado para a atividade.	<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>S</td><td>N</td><td>NA</td></tr> <tr> <td> 2 </td><td> 0 </td><td> 2 </td></tr> </table>	S	N	NA	2	0	2
S	N	NA						
2	0	2						
5.9	Análise laboratorial com frequência adequada: todos os lotes produzidos no estabelecimento devem ser analisados.	<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>S</td><td>N</td><td>NA</td></tr> <tr> <td> 2 </td><td> 0 </td><td> 2 </td></tr> </table>	S	N	NA	2	0	2
S	N	NA						
2	0	2						
5.10	Transporte adequado, protegido e limpo.	<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>S</td><td>N</td><td>NA</td></tr> <tr> <td> 2 </td><td> 0 </td><td> 2 </td></tr> </table>	S	N	NA	2	0	2
S	N	NA						
2	0	2						
TOTAIS		<table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>TS2</td><td>TNA2</td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> </table>	TS2	TNA2				
TS2	TNA2							
PB5 – Pontuação do bloco 5 TS5 – Somatória das notas “sim” obtidas TNA5 – Somatória das notas “não” aplicáveis obtidas K5 = 53 (constante no bloco 5) P5 = 30 (peso do bloco 5) $PB5 = \frac{TS5}{K5 - TNA5} \times P5$ $PB5 = \frac{(\quad)}{53 - (\quad)} \times 30$		PB ₅						

PARTE C – PONTUAÇÃO DO ESTABELECIMENTO

$$PE = PB_1 + PB_2 + PB_3 + PB_4 + PB_5$$

$$PE = \div + \div + \div + \div + \div = \div$$

Qualificação _____

PARTE D – OBSERVAÇÕES

() Estabelecimento apto para funcionar.

() Estabelecimento não apto para funcionar.

() Estabelecimento não apto para funcionar. Concedidos _____ dias para adequação.

Próxima inspeção: _____

Observações: _____

Autoridades sanitárias: _____

PARTE C: Pontuação do Estabelecimento

Após o preenchimento da tabela de pontuação, com as respectivas notas obtidas em cada grupo, efetua-se o cálculo da pontuação final que determina a qualificação da empresa, de acordo com a tabela abaixo:

PONTUAÇÃO	QUALIFICAÇÃO
100	Excelente (E)
91-99	Muito Bom (MB)
81-90	Bom (B)
61-80	Regular (R)
Até 60	Deficiente (D)

ANEXO 2

MODELO DE "CHECK-LISTS" PARA VERIFICAR O CONTROLE HIGIÊNICO-SANITÁRIO DOS SUPERMERCADOS DE MÉDIO E PEQUENO PORTE

Como usar os "Check-lists"

Em cada quadro referente ao item de avaliação em questão, atribuir nota 1,0 para as respostas **SIM** e 0,0 para as respostas **NÃO**;

Somar o número de respostas **SIM** e calcular a % de adequação (Ex: caso haja 10 questões e 6 respostas SIM, a % de adequação será de 60%);

Avaliar o item de acordo com os critérios:

-  Aprovado: acima de 75% de adequação;
-  Aprovado com restrições: entre 50-75% de adequação;
-  Reprovado: abaixo de 50% de adequação.

ÁREAS INTERNAS- EDIFICAÇÕES

ITEM AVALIADO	SIM	NÃO
A área do setor de carne e derivados é ampla, permitindo fácil acesso dos consumidores para as compras?		
Não existem instalações provisórias improvisadas, estando todas em ótimo estado de conservação, sendo sempre definitivas?		
A localização das gôndolas dos produtos cárneos não permite contaminações cruzadas com outras seções?		
Existe antecâmara para recepção dos gêneros cárneos ?		
O descarregamento não é feito diretamente do caminhão para as gôndolas?		
As portas internas são de superfície lisa, de materiais não absorventes e são rentes ao piso, com abertura máxima de 1 cm?		
Existem vestiários, refeitórios, fumódromos para os funcionários separados do ambiente de compra do supermercado?		
As superfícies das paredes são lisas, laváveis, impermeáveis, de cor clara, fáceis de limpar e são recobertas por ou ladrilhos ou azulejos?		
O teto é livre de falhas de tinta, bolores, umidade, sujidades?		
O piso é constituído de material apropriado, resistente, de fácil limpeza e é rente às paredes?		
As junções das paredes com o piso são curvas para permitir limpeza e higienização?		
Os ralos são sifonados e permitem bom escoamento de água?		

ÁREAS INTERNAS- EDIFICAÇÕES (Cont.)

TEM AVALIADO	SIM	NÃO
As grades das canaletas são facilmente removíveis para limpeza de rotina e construídos de material sanitário?		
Todas as gôndolas são bem iluminadas?		
As instalações elétricas estão em bom estado de manutenção?		
As lâmpadas são protegidas com proteção plástica ou outro material aprovado?		
Materiais em desuso, sucata são mantidos em lugar específico e apropriado e fora das áreas internas de processamento?		
Total		
% de Adequação do item		
Avaliação final		

SANITÁRIOS

ITEM AVALIADO	SIM	NÃO
Os sanitários estão localizados em área que possui contato direto com a área de comercialização?		
As portas externas dos sanitários tem sistema de fechamento automático?		
Os sanitários são separados para ambos os sexos?		
Há papel higiênico e sabonete anti-séptico sempre disponível?		
Os cestos de lixo são recolhidos quando necessários ou pelo menos uma vez ao dia?		
O odor nos sanitários é normal, não sendo forte nem desagradável?		
Existem lavatórios com sabonete e solução sanitizante para higienização de mãos?		
Nos lavatórios dos sanitários existem toalhas de papel ou ar quente para secagem das mãos?		
Existe circulação de ar adequado e/ou sistema de exaustão de ar?		
Existem vazamentos ou empocamentos de água		
Total		
% de Adequação		
Avaliação final do item		

VESTIÁRIOS

ITEM AVALIADO	SIM	NÃO
Existem vestiários no supermercado?		
Os vestiários estão localizados longe da área de comercialização?		
As portas dos vestiários tem sistema de fechamento automático?		
Os vestiários são separados para ambos os sexos?		
Existe circulação e exaustão no seu interior?		
O local está em bom estado de manutenção?		
Existem chuveiros em número suficiente?		
Os armários são suficientes para guardar individualmente as roupas de todos os funcionários existentes?		
Os funcionários seguem a orientação de não se alimentarem nos vestiários nem manterem alimentos guardados?		
Total		
% de Adequação		
Avaliação final do item		

LAVATÓRIOS

ITEM AVALIADO	SIM	NÃO
Existem lavatórios próximo à seção de carnes e produtos cárneos?		
Os lavatórios são providos de sabão e solução sanitizante para higienização de mãos?		
Existem toalhas de papel ou ar quente para secagem das mãos bem como cesto de lixo com tampa próximo?		
As torneiras são de fácil acesso e não tem vazamento?		
Os cestos de lixo são recolhidos quando necessários ou pelo menos uma vez ao dia?		
Os consumidores tem fácil acesso aos lavatórios?		
Existem cartazes educativos fixados com relação às exigências de lavagens e sanitização de mãos?		
Total		
% de Adequação		
Avaliação final do item		

OPERAÇÕES DURANTE COMERCIALIZAÇÃO

ITEM AVALIADO	SIM	NÃO
As gôndolas estão sempre limpas, higienizadas, sem gêneros alimentícios em estado de deterioração?		
As áreas próximas (adjacentes) à seção de carnes e produtos cárneos encontram-se limpas, isentas de lixo, e bem mantidas?		
Não é feita limpeza a seco?		
A limpeza das gôndolas é realizada de forma a não gerar pó, respingo de água ou outro tipo de contaminação?		
A área de exposição refrigerada, caixas e outras embalagens de acondicionamento de carnes e produtos cárneos são limpas antes de entrarem no supermercado?		
Os descartes e restos de produtos são removidos da área de manipulação?		
Total		
% de Adequação		
Avaliação final do item		

HIGIENE PESSOAL

ITEM AVALIADO	SIM	NÃO
Todos os funcionários usam uniformes na seção de produtos cárneos?		
Os uniformes são funcionais para as operações executadas pelos funcionários?		
Os uniformes de trabalho são sempre vestidos nos locais adequados para troca de roupas?		
Os funcionários são submetidos a um adequado exame médico admissional?		
A renovação do exame médico é efetuada periodicamente?		
Os funcionários que trabalham nas áreas em contato com alimentos obedecem às normas de não usar barbas, enfeites, esmalte, etc.?		
As unhas e higiene das mãos são sempre cuidadosos?		
Os funcionários sempre praticam atitudes sanitárias, evitando contaminações ?		
Os entregadores possuem comportamento higiênico e uniformes, botas limpas?		
Os funcionários com ferimentos nas mãos são deslocados para outros serviços que não entrem em contato direto com os alimentos ?		
Os uniformes estão mantidos sempre em bom estado de conservação?		
Os funcionários obedecem às recomendações de fumar somente nas áreas destinadas a esse fim?		

HIGIENE PESSOAL (Cont.)

ITEM AVALIADO	SIM	NÃO
Os funcionários cumprem às recomendações de não se alimentar, mascar chicletes, palitos, etc. nas áreas de trabalho?		
Existe um programa adequado de treinamento em Boas Práticas de Comercialização e Manipulação de produtos cárneos?		
Todos os funcionários que contraem doenças infecto-contagiosas, notificam a chefia e são afastados do contato com alimentos?		
Existe um programa adequado de treinamento para que os funcionários estejam familiarizados com as exigências de Higiene Pessoal?		
Os cabelos estão totalmente cobertos por gorro ou touca a fim de evitar que caiam nos produtos?		
Total		
% de Adequação		
Avaliação final do item		

CONTROLE INTEGRADO DE PRAGAS

ITEM AVALIADO	SIM	NÃO
Existe um procedimento escrito e implantado para o controle de pragas?		
É observada a ausência de insetos, roedores e pássaros dentro do supermercado?		
Existe responsabilidade técnica por alguma empresa de terceiros para as operações de desinsetização ?		
Os praguicidas utilizados são mantidos fechados, identificados e em local exclusivo e apropriado ?		
Os equipamentos para aplicação dos praguicidas estão em boas condições de operação, conservação e são adequadamente guardados?		
Existem cortinas de ar ou telas em toda as janelas e acessos do supermercado?		
Nos arredores e áreas adjacentes ao supermercado não é verificado presença de animais domésticos ?		
Os venenos contra ratos é colocado somente fora do interior do supermercado?		
Os raticidas utilizados em áreas externas são colocados em recipientes ou portas - iscas projetados para esse fim?		
Os praguicidas utilizados são aprovados por lei para uso domissanitário (DISAD) ?		

CONTROLE DE PRAGAS (Cont.)

ITEM AVALIADO	SIM	NÃO
As armadilhas e portas-isca são devidamente numeradas, e inspecionadas periodicamente?		
São emitidos relatórios sobre o controle de pragas periodicamente?		
Existe um responsável pelo levantamento de focos na área do supermercado?		
Todos os equipamentos de proteção individual (EPI) são devidamente utilizados?		
A empresa responsável pelo controle de pragas fornece certificado assinado pelo responsável técnico, citando produtos utilizados, concentrações, instruções de segurança preventiva e o prazo de validade da aplicação ?		
Total		
% de Adequação		
Avaliação final do item		

CONTROLE DE QUALIDADE DOS PRODUTOS CÁRNEOS

ITEM AVALIADO	SIM	NÃO
Existe uma equipe para monitorar o controle de qualidade dos produtos cárneos recebidos?		
Os produtos cárneos são recebidos com certificação de qualidade dos fornecedores?		
Os produtos possuem especificações, padrões definidos e atualizados?		
Existe uma análise, avaliação geral na recepção para liberação dos produtos ?		
A água do supermercado é freqüentemente analisada quanto à potabilidade?		
São realizadas visitas de vistoria aos fornecedores periodicamente?		
São avaliados os pontos críticos durante as operações de comercialização dos produtos cárneos ?		
Quando os produtos não estão em conformidade, eles são devolvidos no ato da recepção ?		
O supermercado solicita análises de controle de qualidade (temperatura, pH, análises microbiológicas) para os produtos cárneos?		
Existem padrões de qualidade para embalagens ?		
Total		
% de Adequação		
Avaliação final do item		

CODIFICAÇÃO

ITEM AVALIADO	SIM	NÃO
Os produtos cárneos possuem datas e códigos de embalagem e validade ?		
As codificações na embalagem são inalteráveis ?		
É possível estabelecer a rastreabilidade do produto através das codificações do produto pronto para a venda ?		
Os rótulos cumprem as exigências legais ?		
Existe pessoa ou equipe responsável para essa tarefa ?		
As reclamações dos consumidores são registradas, avaliadas e respondidas ?		
Total		
% de Adequação		
Avaliação final do item		

EQUIPAMENTOS E GÔNDOLAS

ITEM AVALIADO	SIM	NÃO
As superfícies que entram em contato com os alimentos são inertes e não oferecem problemas sanitários aos alimentos ?		
As superfícies das gôndolas são lisas, não porosas e livres de fendas ou falhas?		
As superfícies de contato são livres de recessos, cantos mortos, cotovelos e as soldas são lisas e contínuas ?		
Os carrinhos para recepção de gêneros cárneos são totalmente seguros quando em contato com os alimentos (ferrugem, saliências, quedas, etc.) ?		
Antes da recepção das matérias-primas, as gôndolas são cuidadosamente inspecionadas e sanitizadas antes do uso ?		
As gôndolas estão apoiadas distantes do chão, pelo menos 60 cm?		
Existe sistema de paletização para recebimento de caixas e outras embalagens de produtos ?		
Total		
% de Adequação		
Avaliação final do item		

LIMPEZA E SANITIZAÇÃO

ITEM AVALIADO	SIM	NÃO
Existe um método padronizado, registrado em manual sobre a limpeza do supermercado, particularmente para as gôndolas e seção de produtos cárneos?		
Os materiais disponíveis para limpeza e sanitização são aprovados pelo Ministério da Saúde (DISAD) ?		
O pessoal está devidamente treinado para as operações de limpeza e uso do materiais ?		
Existe uma avaliação ao final da etapa de limpeza feita através de "check-list" ?		
Os lubrificantes usados são de grau alimentício ?		
São evitadas escovas de aço, piaçava e outras que soltem fragmentos ?		
Os detergentes, sanitizantes, solventes químicos, etc. são identificados e guardados em lugares específicos, fora da área de processo ?		
As mangueiras de limpeza são enroladas quando não estão em uso ?		
Existe um programa de treinamento para que os funcionários estejam familiarizados com aspectos de organização e limpeza rotineiramente ?		
Existe um cronograma a ser seguido para as operações de limpeza ?		
Total		
% de Adequação		
Avaliação final do item		

RECEBIMENTO, ARMAZENAMENTO, EXPEDIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

ITEM AVALIADO	SIM	NÃO
As carnes e produtos cárneos recebidos são amostrados e avaliados para assegurar sua conformidade com padrões de qualidade estabelecidos previamente?		
A matéria-prima é armazenada adequadamente antes de ser depositada nas gôndolas ?		
Existem câmaras frias para armazenamento?		
Existe controle de temperatura nas câmaras frias ?		
As passagens adjacentes às paredes estão livres para facilitar o trânsito e o controle de pragas ?		
A área de armazenamento se encontra limpa e em bom estado de manutenção?		
Existe demarcação do piso?		
As plataformas, empilhadeiras, cabos elétricos e tomadas são mantidos limpos e em bom estado de manutenção ?		
Quando as matérias-primas são recebidas em paletes , ficam pelo menos a 10 cm do piso e 45 cm das paredes ou outros blocos ?		
São adotados e implementados procedimentos como PEPS (primeiro que entra/primeiro que sai) para manter a adequada rotatividade dos produtos armazenados ?		

RECEBIMENTO, ARMAZENAMENTO, EXPEDIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

ITEM AVALIADO	SIM	NÃO
Os veículos que transportam as carnes e produtos cárneos tem seu interior limpo, sem produtos de descarte ?		
Os caminhões e outros veículos são inspecionados regularmente após descarregamento da matéria-prima ?		
Existem registros da higienização dos veículos e de como isso é feito ?		
Existe controle de temperatura nos veículos de transporte das matérias-primas ?		
Os gêneros cárneos são adequadamente organizados no veículos?		
Total		
% de Adequação		
Avaliação final do item		

ANEXO 3 - Valores de média e desvio-padrão de TBARS (mg/kg) nos lotes de lingüiça Toscana, sob os diferentes tratamentos.

TEMPO (Dias)	TRATAMENTO					
	* T1			** T2		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
2	0,000 ± 0,000	0,009 ± 0,009	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,033 ± 0,024	0,019 ± 0,011
4	0,063 ± 0,026	0,006 ± 0,011	0,019 ± 0,011	0,075 ± 0,040	0,129 ± 0,026	0,000 ± 0,000
6	0,006 ± 0,011	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,027 ± 0,023
8	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,048 ± 0,043	0,000 ± 0,000	0,019 ± 0,000	0,037 ± 0,049
10	0,000 ± 0,000	0,044 ± 0,030	0,072 ± 0,010	0,107 ± 0,022	0,157 ± 0,018	0,006 ± 0,005

*T1 (Tratamento 1) ⇒ amostra reembalada a vácuo

** T2 (Tratamento 2) ⇒ amostra reembalada em filme permeável ao oxigênio

ANEXO 4 - Valores de média e desvio-padrão de parâmetros de cor na superfície dos lotes de lingüiça Toscana, sob os diferentes tratamentos.

TEMPO (dias)	COR NA SUPERFÍCIE DA LINGÜIÇA TOSCANA					
	TRATAMENTO 1			TRATAMENTO 2		
	L	a	b	L	a	b
1	55,67 ^A ± 1,05	16,07 ^{ab} ± 0,52	11,73 ^{βχ} ± 0,52	55,67 ^A ± 1,05	16,07 ^{ab} ± 0,52	11,73 ^{βχ} ± 0,52
3	55,47 ^A ± 0,43	17,03 ^a ± 0,48	12,17 ^{αβχ} ± 0,42	53,17 ^B ± 0,47	16,97 ^a ± 0,38	13,95 ^{αβ} ± 0,34
5	55,67 ^A ± 0,55	14,82 ^{bc} ± 0,49	10,37 ^χ ± 0,20	56,00 ^A ± 0,84	13,49 ^c ± 0,81	13,21 ^{αβ} ± 0,61
7	52,7 ^B ± 1,21	16,67 ^a ± 0,21	11,68 ^{βχ} ± 2,43	56,07 ^A ± 1,09	13,88 ^c ± 0,30	13,93 ^{αβ} ± 0,23
9	52,56 ^B ± 0,51	14,26 ^c ± 0,51	14,29 ^α ± 0,55	57,93 ^A ± 1,22	10,56 ^d ± 0,40	11,60 ^{βχ} ± 0,26

• médias com letras iguais não são diferentes ao nível de significância de 0,05%, de acordo com o teste Tukey.

ABC compara estatisticamente os valores de L das amostras durante a estocagem nos dois tratamentos estudados.

abc compara estatisticamente os valores de a das amostras durante a estocagem nos dois tratamentos estudados.

αβχ compara estatisticamente os valores de b das amostras durante a estocagem nos dois tratamentos estudados.

* T1 (Tratamento 1) ⇒ amostra reembalada a vácuo

** T2 (Tratamento 2) ⇒ amostra reembalada em filme permeável ao oxigênio

ANEXO 5 - Valores de média e desvio-padrão de parâmetros de cor no interior dos lotes de lingüiça Toscana, analisados separadamente, sob os diferentes tratamentos.

COR NO INTERIOR DA AMOSTRA									
TEMPO (Dias)	OXIGÊNIO								
	<i>L</i>			<i>a</i>			<i>b</i>		
	Lote			Lote			Lote		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	50,78 ^C ± 1,18	51,12 ^C ± 0,98	51,00 ^C ± 1,10	15,35 ^a ± 2,20	16,17 ^a ± 0,78	16,44 ^a ± 1,24	12,97 ^{αβ} ± 0,82	13,20 ^{αβ} ± 0,96	13,20 ^{αβ} ± 0,96
3	52,48 ^{BC} ± 4,07	53,57 ^{BC} ± 2,22	52,56 ^{BC} ± 4,58	14,19 ^b ± 1,18	13,65 ^b ± 0,84	13,24 ^b ± 3,49	12,77 ^β ± 0,84	12,23 ^β ± 0,80	13,11 ^β ± 1,50
5	51,55 ^C ± 3,70	51,54 ^C ± 2,81	52,16 ^C ± 2,05	14,28 ^b ± 1,57	13,84 ^b ± 1,24	13,80 ^b ± 2,06	13,24 ^{αβ} ± 1,28	13,62 ^{αβ} ± 1,01	13,37 ^{αβ} ± 1,42
7	55,35 ^{AB} ± 2,58	56,83 ^{AB} ± 2,74	53,82 ^{AB} ± 2,72	12,39 ^b ± 1,24	12,58 ^b ± 1,15	13,23 ^b ± 2,09	12,38 ^β ± 1,52	12,49 ^β ± 1,44	13,40 ^β ± 1,04
9	52,13 ^{ABC} ± 2,71	53,94 ^{ABC} ± 6,98	54,69 ^{ABC} ± 4,98	13,54 ^b ± 1,61	13,49 ^b ± 2,19	12,16 ^b ± 1,14	13,79 ^α ± 0,96	14,33 ^α ± 1,42	13,91 ^α ± 1,96
<i>VÁCUO</i>									
TEMPO (Dias)	OXIGÊNIO								
	<i>L</i>			<i>a</i>			<i>b</i>		
	Lote			Lote			Lote		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	50,78 ^C ± 1,18	51,12 ^C ± 0,98	51,00 ^C ± 1,10	15,35 ^a ± 2,20	16,17 ^a ± 0,78	16,44 ^a ± 1,24	12,97 ^α ± 0,82	13,20 ^α ± 0,96	13,20 ^α ± 0,96
3	51,00 ^C ± 4,09	54,13 ^C ± 3,32	51,11 ^C ± 5,79	15,80 ^a ± 1,26	15,41 ^a ± 0,88	16,42 ^a ± 1,34	13,23 ^α ± 1,04	12,88 ^α ± 1,79	14,43 ^α ± 1,06
5	52,48 ^{BC} ± 4,80	52,11 ^{BC} ± 5,46	53,31 ^{BC} ± 5,69	16,04 ^b ± 1,92	16,48 ^b ± 3,22	17,06 ^b ± 3,37	13,43 ^β ± 1,17	13,54 ^β ± 1,58	14,87 ^β ± 1,86
7	56,40 ^A ± 2,26	56,88 ^A ± 4,11	54,83 ^A ± 0,95	12,60 ^a ± 2,08	13,15 ^a ± 1,37	15,07 ^a ± 2,73	12,43 ^α ± 2,10	12,62 ^α ± 2,44	12,82 ^α ± 2,70
9	51,84 ^{BC} ± 4,42	53,40 ^{BC} ± 2,88	53,16 ^{BC} ± 3,68	17,05 ^a ± 2,64	17,00 ^a ± 2,53	17,75 ^a ± 2,09	14,00 ^α ± 0,81	14,39 ^α ± 1,63	14,34 ^α ± 0,57

ANEXO 6 - Valores de média e desvio-padrão de parâmetros de cor na superfície dos lotes de lingüiça Toscana, sem tratamento, na embalagem original ao longo do armazenamento.

PARÂMETRO	LOTE					
	1		2		3	
	DIAS		DIAS		DIAS	
	1	9	1	9	1	9
L	53,71 $\pm$ 1,93	53,08 $\pm$ 3,53	52,87 $\pm$ 1,44	52,55 $\pm$ 2,24	52,94 $\pm$ 0,97	52,06 $\pm$ 2,76
a	17,34 $\pm$ 0,80	13,45 $\pm$ 2,21	16,58 $\pm$ 1,20	13,71 $\pm$ 3,20	17,00 $\pm$ 0,56	14,71 $\pm$ 1,88
b	13,94 $\pm$ 0,29	13,88 $\pm$ 3,46	14,19 $\pm$ 0,47	14,07 $\pm$ 2,17	13,71 $\pm$ 1,23	14,91 $\pm$ 2,67

ANEXO 7 - Valores de média e desvio-padrão de parâmetros de cor no interior dos lotes de lingüiça Toscana, sob os diferentes tratamentos.

TEMPO (dias)	COR NO INTERIOR DA LINGÜIÇA TOSCANA					
	TRATAMENTO 1			TRATAMENTO 2		
	L	a	b	L	a	b
1	50,97 ^C ± 0,17	15,88 ^a ± 0,51	13,51 ^α ± 0,81	50,97 ^C ± 0,17	15,88 ^a ± 0,51	13,51 ^α ± 0,81
3	52,08 ^C ± 1,78	16,53 ^a ± 0,51	13,95 ^α ± 0,80	52,87 ^{BC} ± 0,61	13,69 ^b ± 0,48	12,70 ^β ± 0,44
5	52,63 ^{BC} ± 0,61	13,61 ^b ± 1,30	12,62 ^β ± 0,19	51,75 ^C ± 0,35	13,97 ^b ± 0,27	13,41 ^{αβ} ± 0,19
7	56,04 ^A ± 1,07	17,27 ^a ± 0,42	14,24 ^α ± 0,21	55,33 ^{AB} ± 1,50	12,73 ^b ± 0,44	12,76 ^β ± 0,56
9	52,80 ^{BC} ± 0,84	16,87 ^a ± 0,24	14,38 ^α ± 0,23	53,59 ^{ABC} ± 1,31	13,06 ^b ± 0,78	14,01 ^α ± 0,28

• médias com letras iguais não são diferentes ao nível de significância de 0,05%, de acordo com o teste Tukey.

A,B,C compara estatisticamente os valores de L das amostras durante a estocagem nos dois tratamentos estudados.

A,b,c compara estatisticamente os valores de a das amostras durante a estocagem nos dois tratamentos estudados.

α,β compara estatisticamente os valores de b das amostras durante a estocagem nos dois tratamentos estudados.

* T1 (Tratamento 1) ⇒ amostra reembalada a vácuo

** T2 (Tratamento 2) ⇒ amostra reembalada em filme permeável ao oxigênio

ANEXO 8 - Valores de média e desvio-padrão de parâmetros de cor na superfície dos lotes de lingüiça Toscana, analisados de forma individual, sob os diferentes tratamentos.

COR NA SUPERFÍCIE DA AMOSTRA									
TEMPO (Dias)	OXIGÊNIO								
	<i>L</i>			<i>a</i>			<i>b</i>		
	Lote			Lote			Lote		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	53,71 ^B ± 1,93	52,87 ^B ± 1,44	52,94 ^B ± 0,97	17,34 ^a ± 0,80	16,58 ^a ± 1,20	17,00 ^a ± 0,56	13,94 ^{αβ} ± 0,29	14,19 ^{αβ} ± 0,47	13,71 ^{αβ} ± 1,23
3	55,76 ^A ± 3,09	56,97 ^A ± 2,16	55,32 ^A ± 2,11	14,30 ^c ± 1,57	12,67 ^c ± 0,94	13,51 ^c ± 3,42	13,91 ^{αβ} ± 1,29	12,95 ^{αβ} ± 1,55	12,78 ^{αβ} ± 1,32
5	56,37 ^A ± 2,11	56,99 ^A ± 1,78	54,86 ^A ± 2,57	13,55 ^c ± 0,73	13,94 ^c ± 0,75	14,14 ^c ± 0,45	13,73 ^{αβ} ± 1,13	13,88 ^{αβ} ± 1,63	14,19 ^{αβ} ± 1,27
7	57,52 ^A ± 2,60	59,30 ^A ± 1,19	56,97 ^A ± 2,11	10,09 ^d ± 0,70	10,77 ^d ± 0,68	10,81 ^d ± 2,59	11,33 ^{βγ} ± 1,00	11,63 ^{βγ} ± 0,84	11,84 ^{βγ} ± 0,69
9	56,14 ^A ± 1,73	55,31 ^A ± 1,72	54,80 ^A ± 2,05	11,87 ^d ± 0,84	10,59 ^d ± 0,88	10,68 ^d ± 4,16	14,39 ^{αβ} ± 1,23	13,39 ^{αβ} ± 2,02	13,74 ^{αβ} ± 2,49
VÁCUO									
TEMPO (Dias)	<i>L</i>			<i>a</i>			<i>b</i>		
	Lote			Lote			Lote		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	53,71 ^A ± 1,93	52,87 ^A ± 1,44	52,94 ^A ± 0,97	17,34 ^{ab} ± 0,80	16,58 ^{ab} ± 1,20	17,00 ^{ab} ± 0,56	13,94 ^{βγ} ± 0,29	14,19 ^{βγ} ± 0,47	13,71 ^{βγ} ± 1,23
3	55,02 ^A ± 4,29	56,88 ^A ± 1,09	55,12 ^A ± 1,55	16,64 ^a ± 0,64	15,61 ^a ± 1,19	15,97 ^a ± 0,97	11,83 ^{αβγ} ± 1,20	11,17 ^{αβγ} ± 1,80	12,20 ^{αβγ} ± 1,26
5	55,39 ^A ± 3,23	55,08 ^A ± 2,98	55,94 ^A ± 5,27	16,99 ^{bc} ± 1,65	16,57 ^{bc} ± 1,54	17,53 ^{bc} ± 1,71	12,62 ^γ ± 1,33	11,79 ^γ ± 2,03	12,09 ^γ ± 1,21
7	55,40 ^B ± 0,78	56,30 ^B ± 0,69	55,30 ^B ± 1,76	14,74 ^a ± 0,79	14,37 ^a ± 1,00	15,35 ^a ± 0,91	10,33 ^{βγ} ± 1,64	10,58 ^{βγ} ± 1,36	10,19 ^{βγ} ± 1,39
9	53,03 ^B ± 3,40	53,71 ^B ± 2,27	51,36 ^B ± 2,30	16,56 ^c ± 1,58	16,92 ^c ± 2,24	16,54 ^c ± 2,68	10,46 ^γ ± 1,33	10,63 ^γ ± 1,32	9,94 ^γ ± 1,33

ANEXO 9 - Valores de média e desvio-padrão de parâmetros de cor no interior dos lotes de lingüiça Toscana, em embalagem original.

PARÂMETRO	LOTE					
	1		2		3	
	DIAS		DIAS		DIAS	
	1	9	1	9	1	9
L	50,78 $\pm$ 1,18	52,54 $\pm$ 1,87	51,12 $\pm$ 0,98	54,20 $\pm$ 2,88	51,00 $\pm$ 1,10	53,74 $\pm$ 3,11
a	15,35 $\pm$ 2,20	16,75 $\pm$ 1,21	16,17 $\pm$ 0,78	17,15 $\pm$ 1,68	16,44 $\pm$ 1,24	16,72 $\pm$ 1,60
b	12,97 $\pm$ 0,82	14,11 $\pm$ 1,30	13,20 $\pm$ 0,96	14,52 $\pm$ 1,40	13,20 $\pm$ 0,96	14,52 $\pm$ 1,14

ANEXO 10 - Valores de média e desvio-padrão de teor de nitrito (mg/Kg) nos lotes de lingüiça Toscana, sob diferentes tratamentos.

TEMPO (dias)	* ST		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
2	17,11 ^A ± 0,38	16,57 ^A ± 0,31	16,84 ^A ± 0,18
10	11,57 ^{B,Y} ± 0,34	10,41 ^{B,Y} ± 1,24	10,09 ^{B,Y} ± 2,90
TEMPO (dias)	** T1		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
2	17,11 ^A ± 0,38	16,57 ^A ± 0,31	16,84 ^A ± 0,18
10	12,21 ^{B,Y} ± 0,14	10,70 ^{B,Y} ± 2,72	11,44 ^{B,Y} ± 1,44
TEMPO (dias)	*** T2		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
2	17,11 ^A ± 0,38	16,57 ^A ± 0,31	16,84 ^A ± 0,18
10	9,58 ^{B,Z} ± 0,22	7,86 ^{B,Z} ± 3,19	8,64 ^{B,Z} ± 1,85

- médias com letras iguais não são diferentes ao nível de significância de 0,05%, de acordo com o teste Tukey.

A,B representa a diferença entre amostras sob mesmo tratamento nos dias 2 e 10 de estocagem;

Y,Z representa a diferença entre os tratamentos no décimo dia de estocagem

* ST (Sem Tratamento) ⇒ amostra em embalagem original

** T1 (Tratamento 1) ⇒ amostra reembalada a vácuo

*** T2 (Tratamento 2) ⇒ amostra reembalada em filme permeável ao oxigênio

ANEXO 11 - Valores de média e desvio-padrão de valor de pH nos lotes de lingüiça Toscana, sob os diferentes tratamentos.

TEMPO (dias)	* ST		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
2	5,80 ± 0,03	5,88 ± 0,01	5,87 ± 0,03
10	5,65 ± 0,12	5,68 ± 0,02	5,71 ± 0,01

TEMPO (dias)	** T1		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
2	5,80 ± 0,03	5,88 ± 0,01	5,87 ± 0,03
10	5,56 ± 0,03	5,55 ± 0,01	5,61 ± 0,01

TEMPO (dias)	*** T2		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
2	5,80 ± 0,03	5,88 ± 0,01	5,87 ± 0,03
10	5,82 ± 0,01	5,86 ± 0,01	5,86 ± 0,01

- médias com letras iguais não são diferentes ao nível de significância de 0,05%, de acordo com o teste Tukey.

* ST (Sem Tratamento) ⇒ amostra em embalagem original

** T1 (Tratamento 1) ⇒ amostra reembalada a vácuo

*** T2 (Tratamento 2) ⇒ amostra reembalada em filme permeável ao oxigênio

ANEXO 12 - Valores de média e desvio-padrão de valor de perda por gotejamento nos lotes de lingüiça Toscana, sob os diferentes tratamentos.

TEMPO (dias)	* ST		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
2	20,50 ^A ± 0,10	20,43 ^A ± 0,06	20,60 ^A ± 0,10
10	33,23 ^{BX} ± 0,06	33,23 ^{BX} ± 0,15	33,17 ^{BX} ± 0,06

TEMPO (dias)	** T1		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
2	20,50 ^A ± 0,10	20,43 ^A ± 0,06	20,60 ^A ± 0,10
10	20,17 ^{AY} ± 0,15	20,13 ^{AY} ± 0,06	20,27 ^{AY} ± 0,06

TEMPO (dias)	*** T2		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
2	20,50 ^A ± 0,10	20,43 ^A ± 0,06	20,60 ^A ± 0,10
10	20,43 ^{AZ} ± 0,06	20,50 ^{AZ} ± 0,10	20,57 ^{AZ} ± 0,06

- médias com letras iguais não são diferentes ao nível de significância de 0,05%, de acordo com o teste Tukey.

A,B representa a diferença entre amostras sob mesmo tratamento nos dias 2 e 10 de estocagem;

X,Y,Z representa a diferença entre os tratamentos no décimo dia de estocagem

* ST (Sem Tratamento) ⇒ amostra em embalagem original

** T1 (Tratamento 1) ⇒ amostra reembalada a vácuo

*** T2 (Tratamento 2) ⇒ amostra reembalada em filme permeável ao oxigênio