

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

*parecer*  
Este exemplar corresponde a redação final da tese  
defendida por Rogéria Comastri de Castro Almeida  
e aprovada pela Comissão julgadora em 13.02.95

ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE NO  
PROCESSAMENTO DE PRATOS CÁRNEOS PARA ALIMENTAÇÃO  
INSTITUCIONAL

ROGERIA COMASTRI DE CASTRO ALMEIDA

ORIENTADOR: PROF. DR. ARNALDO Y. KUAYE

CO-ORIENTADOR: PROF. DR. ANTÔNIO DE M. SERRANO

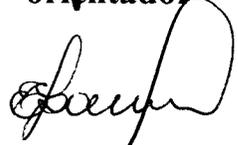
Tese apresentada à Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas  
para obtenção do grau de Doutor em Tecnologia de Alimentos

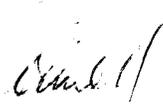
CAMPINAS - SP

1995

**BANCA EXAMINADORA**

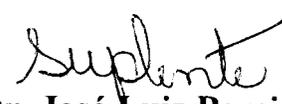
  
**Prof. Dr. Arnaldo Yoshiteru Kuaye**  
orientador

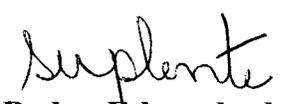
  
**Prof. Dr. Edir Nepomuceno da Silva**  
membro

  
**Prof. Dr. Fumio Yokoya**  
membro

  
**Profa. Dra. Mirtha Nelly Uboldi Eiroa**  
membro

  
**Prof. Dr. Sebastião Timo Iaria**  
membro

  
**Prof. Dr. José Luiz Pereira**  
membro

  
**Prof. Dr. Pedro Eduardo de Felício**  
membro

Campinas,

  
13 de fevereiro

1995

**A Paulo e a nossos filhos,**

**Paulo Miguel**

**Maria Teresa**

**Juliana**

**Pedro Henrique**

## AGRADECIMENTOS

Aos Professores **Arnaldo Yoshiteru Kuaye** e **Antônio de Melo Serrano** pela orientação e incentivo.

A **Paulo** pela paciência, estímulo e colaboração.

Aos Professores **Edir Nepomuceno da Silva**, **José Sátiro de Oliveira**, **José Christovam dos Santos** e **Yoon Kil Chang** pelo estímulo durante a condução deste trabalho.

Aos Professores **Nilze Barreto Villela**, **José Ângelo Wenceslau Góes** e **Regina Moisés Cardoso** da Escola de Nutrição da UFBA que tanto se empenharam para a minha liberação para realização do presente curso

Às funcionárias do Restaurante Universitário da UNICAMP nas pessoas da Engenheira de Alimentos **Tânia** e da Nutricionista **Lilian** por apoiarem o desenvolvimento da pesquisa no setor.

Ao Professor **Montgomery** e à **D. Angelina** pela amizade e colaboração.

Às técnicas do Laboratório de Higiene, **Raquel** e **Dirce** pela convivência harmoniosa e a grande colaboração na condução da pesquisa.

À **D. Jacinta**, **Ana Lourdes** e **Ana Maria** pelo carinho e amizade durante a minha estadia em Campinas.

À **FAPESP** e **CAPES** pelo apoio financeiro.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

# SUMÁRIO

	PÁGINA
LISTA DE TABELAS	i
LISTA DE FIGURAS	iii
RESUMO	iv
ABSTRACT	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1. Serviços de Alimentação	4
3.2. Fatores que contribuem para o aparecimento de toxinfecções alimentares	5
3.2.1. Resfriamento inadequado	5
3.2.2. Manipulação inadequada	6
3.2.3. Práticas de cozimento e manutenção inadequadas	7
3.3. Alimentos envolvidos em surtos de toxinfecções alimentares em serviços de alimentação	8
3.3.1. Alimentos crus e ingredientes	8
3.3.2. Alimentos processados	8
3.4. Análise de perigos e pontos críticos de controle	10
3.4.1. Parâmetros de avaliação do potencial de perigos - Estabelecimento dos Pontos Críticos de Controle	11
3.4.1.1. Características dos alimentos	12
3.4.1.2. Condições de tempo-temperatura	13
3.4.1.3. Condições higiênicas dos manipuladores	13
3.4.2. Monitoramento dos pontos críticos de controle	14
3.4.2.1. Controle da matéria prima	15
3.4.2.2. Controle do tempo-temperatura nos processamentos	15
3.4.2.3. Higienização das mãos dos manipuladores	17
3.4.2.4. Sanificação de utensílios e equipamentos	18
3.4.2.5. Controle da contaminação do ar ambiente	20
4. MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1. Material	24

4.1.1. Alimentos	24
4.1.1.1. Bifes ao molho, à "pizzaiollo" e acebolado	24
4.1.1.2. Bife à rolê	27
4.1.1.3. Carne assada	29
4.1.1.4. Carne moída	32
4.1.2. Utensílios da preparação	34
4.1.3. Mãos dos manipuladores	34
4.1.4. Ar ambiente da cozinha	34
4.1.5. Equipamentos de laboratório	34
4.1.6. Outros	35
4.2. Métodos	35
4.2.1. Elaboração dos fluxogramas das preparações	35
4.2.2. Identificação dos pontos críticos de controle (PCC)	35
4.2.3. Monitoramento dos pontos críticos	36
4.2.3.1. Análises microbiológicas	36
4.2.3.2.1. Amostragem	36
4.2.3.2.2. Preparo das amostras	37
4.2.3.2.3. Contagem e identificação de bactérias	38
4.2.3.2. Medições de tempo-temperatura nos processamentos	38
4.2.3.3. Critérios	39
4.2.4. Medidas corretivas	40
4.2.4.1. Modificações nas etapas do processamento da carne assada	40
4.2.4.1.1. Resfriamento	40
4.2.4.1.2. Fatiamento	40
4.2.4.1.3. Aquecimento	40
4.2.4.2. Práticas de sanitização de utensílios e higienização das mãos	41
4.2.4.2.1. Sanitização dos utensílios empregados nos diferentes processamentos	41
4.2.4.2.2. Lavagem e antissepsia das mãos	41
4.2.4.3. Avaliação das medidas corretivas	42
4.2.4.3.1. Análises microbiológicas	42
4.2.4.3.2. Amostragem e preparo	42
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
5.1. Identificação e monitoramento de pontos críticos	44
5.1.1. Bifes ao molho, à "pizzaiollo" e acebolado	44
5.1.1.1. Identificação dos pontos críticos de controle	44
5.1.1.2. Monitoramento dos pontos críticos de controle	45

5.1.2. Bife à rolê	48
5.1.2.1. Identificação dos pontos críticos de controle	48
5.1.2.2. Monitoramento dos pontos críticos de controle	49
5.1.3. Carne assada	51
5.1.3.1. Identificação dos pontos críticos de controle	51
5.1.3.2. Monitoramento dos pontos críticos de controle	52
5.1.4. Carne moída	55
5.1.4.1. Identificação dos pontos críticos de controle	55
5.1.4.2. Monitoramento dos pontos críticos de controle	56
5.1.5. Utensílios da preparação	62
5.1.5.1. Identificação dos pontos críticos de controle	62
5.1.5.2. Monitoramento dos pontos críticos de controle	62
5.1.6. Mãos de manipuladores	66
5.1.6.1. Identificação dos pontos críticos de controle	66
5.1.6.2. Monitoramento dos pontos críticos de controle	66
5.1.7. Ar ambiente	69
5.1.7.1. Estudo do "lay-out" e identificação dos pontos críticos de controle	69
5.1.7.2. Monitoramento da qualidade do ar	69
5.2. Medidas corretivas	70
5.2.1. Avaliação de modificações nas etapas do processamento da carne assada	71
5.2.1.1. Resfriamento	71
5.2.1.2. Fatiamento	72
5.2.1.3. Aquecimento	72
5.2.2. Avaliação da adoção de práticas de sanitização dos utensílios e higienização das mãos	75
5.2.2.1. Sanitização dos utensílios	75
5.2.2.2. Lavagem e antissepsia das mãos	77
6. CONCLUSÕES	80
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
8. ANEXOS	89
1. Contagem de microrganismos nas amostras de bife ao molho, bife à "pizzaiollo" e acebolado	89
2. Contagens de microrganismos nas amostras de bife à rolê	91

3. Contagens de microrganismos nas amostras de carne assada	93
4. Contagens de microrganismos nas amostras de carne moída	95
5. Valores de temperaturas e tempos na recepção e fritura dos pratos cárneos	97
6. Valores de temperaturas e tempos na cocção e manutenção dos pratos cárneos	99
7. Contaminações bacterianas das superfícies de utensílios	100
8. Contaminações bacterianas em mãos de manipuladores (UFC/mão)	103
9. Contagem de microrganismos aeróbios mesófilos totais do ar ambiente	106

## LISTA DE TABELAS

TABELA	PÁGINA
1. Frequência, em porcentagem, das contagens bacterianas (UFC/g) de 10 amostras de bifes ao molho, à "pizzaiollo" e acebolado, em etapas diferentes do processamento, em dias diferentes	57
2. Frequência, em porcentagem, das contagens bacterianas (UFC/g) de 10 amostras de bife à rolê, em etapas diferentes do processamento, em dias diferentes	61
3. Frequência, em porcentagem, das contagens bacterianas (UFC/g) de 10 amostras de carne assada, em etapas diferentes do processamento, em dias diferentes	65
4. Frequência, em porcentagem, das contagens bacterianas (UFC/g) de 10 amostras de carne moída, em etapas diferentes do processamento, em dias diferentes	71
5. Valores das temperaturas e tempos na cocção das preparações cárneas	74
6. Valores das temperaturas e tempos na manutenção dos pratos cárneos	75
7. Valores das temperaturas e tempos atingidos no cozimento, resfriamento e aquecimento medidos com termopares em seis amostras da carne assada	76
8. Contaminação microbiana, em UFC/cm <sup>2</sup> , das superfícies dos utensílios	78
9. Classificação dos utensílios usados na preparação dos alimentos segundo a contagem de microrganismos aeróbios mesófilos totais, de acordo com os padrões sugeridos por SOLBERG <i>et. alli.</i> (1990), NISKANEN & POHJA (1977) e SPECK (1984)	80
10. Contaminação de mãos de manipuladores em diferentes locais de atividade (UFC/mão)	83
11. Valores mínimos, máximos e médios das contagens de microrganismos aeróbios mesófilos totais no ar	85
12. Contagens de microrganismos aeróbios mesófilos totais (UFC/g) em carne assada antes e após a aplicação de medidas corretivas	89

13. Valores das temperaturas e dos tempos de cocção, resfriamento e aquecimento no processamento da carne assada após a adoção de medidas corretivas	74
14. Valores médios em log UFC/cm <sup>2</sup> (10 repetições) das contagens de microrganismos em utensílios antes e após sanitização com NaOCl e reduções decimais observadas	76
15. Valores das contagens de microrganismos, em log UFC/mão (4 repetições), nas mãos de manipuladores antes e após a lavagem com antissepsia com iodóforo e reduções decimais observadas	79

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. "Lay-out" da cozinha institucional	23
2. Pontos críticos de controle da preparação de bife ao molho, à "pizzaiollo e acebolado e locais de amostragem	26
3. Pontos críticos de controle da preparação de bife à rolê e locais de amostragem	28
4. Pontos críticos de controle da preparação de carne assada e locais de amostragem	31
5. Pontos críticos de controle da preparação de carne moída e locais de amostragem	33

## RESUMO

Análise de perigos e pontos críticos de controle- APPCC- na preparação de quatro pratos cárneos foi conduzida em um restaurante institucional da Universidade Estadual de Campinas, em Campinas, SP. Esta análise consistiu do acompanhamento dos processamentos de bife a rolê, bifes ao molho, à "pizzaiollo" e acebolado, carne moída e carne assada para elaboração do fluxograma dessas preparações, para identificação dos pontos críticos de controle (PCC) em cada processamento. Os pontos críticos de controle identificados foram monitorados através da checagem do binômio tempo-temperatura de processamento e de análises microbiológicas dos alimentos, dos utensílios e das mãos de manipuladores consistindo de contagem de microrganismos aeróbios mesófilos totais, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* e *Salmonella spp.* e da contagem de aeróbios mesófilos totais do ar ambiente. Para alguns pontos críticos de controle foram adotadas medidas corretivas e avaliação da eficácia das mesmas.

Os PCC identificados nos processamentos de todos os bifés e da carne moída foram as matérias primas e as etapas da cocção, adição de ingredientes e a manutenção. No processamento da carne assada os PCC identificados foram as matérias primas e as etapas da cocção, resfriamento, fatiamento e aquecimento.

Em geral, os alimentos foram cozidos a temperaturas que destruíram as formas vegetativas dos microrganismos patogênicos responsáveis por toxinfecções alimentares. Embora, na manutenção, os alimentos tenham sido deixados à temperatura ambiente, o intervalo de tempo inferior a 2 horas, impediu grandes aumentos da população microbiana, permanecendo as contagens baixas.

Foram observados perigos microbiológicos nos PCC em relação à contagem de *S. aureus* nas matérias primas do bife à rolê e carne moída. Durante o resfriamento da carne assada, verificou-se que 83% das amostras apresentavam condições de tempo-temperatura que permitiam a multiplicação de células vegetativas de microrganismos patogênicos e na etapa do aquecimento, 67% das amostras apresentaram condições para a sobrevivência dos microrganismos mencionados. Também observou-se práticas inadequadas no fatiamento, tais como manipulação por mãos nuas e utilização de utensílios não sanificados, que permitiam a ocorrência de contaminação cruzada.

Na investigação dos utensílios usados, 83% das pás de madeira e 73% das cubas apresentaram contagens de microrganismos aeróbios mesófilos totais na classificação "perigoso" ou "insatisfatório" (>20 UFC/cm<sup>2</sup>), de acordo com os padrões sugeridos na literatura. As facas e assadeiras utilizadas no processamento da carne assada também apresentaram-se com as contagens microbianas nessa classificação em 80% e 20% das amostras, respectivamente. *S.*

*aureus* foram isolados das pás de madeira, cubas e facas e *C. perfringens* foram isolados das cubas.

Na investigação das mãos dos manipuladores as contagens de microrganismos aeróbios mesófilos totais atingiram valores de até  $10^7$  UFC/mão e estavam contaminadas com *S. aureus* e *C. perfringens*. Estes resultados evidenciaram os riscos da transmissão de microrganismos patogênicos aos alimentos pelas mãos destes manipuladores.

No monitoramento do ar ambiente a contagem média de microrganismos aeróbios mesófilos totais na seção entre fritura e cocção foi de  $8,2 \times 10^1$  UFC/cm<sup>2</sup>/semana e na seção de fatiamento foi de  $7,4 \times 10^1$  UFC/cm<sup>2</sup>/semana, superiores ao padrão da NASA,  $3,2 \times 10^1$  UFC/cm<sup>2</sup>/semana, porém inferiores àquelas encontradas em outras cozinhas de restaurantes nacionais.

A adoção de medidas corretivas como controle de tempo-temperatura nos processamentos, antissepsia das mãos dos manipuladores com um iodóforo, emprego de luvas descartáveis e sanitização dos utensílios com hipoclorito de sódio, contribuiu para abaixar o nível de contaminantes anteriormente observado e, dessa forma, ter sob controle aqueles pontos críticos que não atendiam aos critérios adotados no sistema.

## ABSTRACT

Hazard analysis critical control points (HACCP) evaluations were made on the manufacture of four meat dishes in an institutional restaurant of the Campinas State University, in Campinas city of the state of São Paulo, Brazil. These analyses consisted in detailed studies of the manufacture process of rolê beef, beef slices, beef slices in sauces, onion beef slices, pizzaiollo beef slices, ground beef and roast beef in order to construct flow diagrams (flow charts) of these preparations to identify the critical control points (CCP). Identified critical control points were monitored by recorded time-temperature processing data and by microbiological testing of these meat dishes, of the utensils, and workers' hands. Samples were examined for the common indicators, including total aerobic mesophilic plate counts (APC), as well as the common food pathogens such as *S. aureus*, *C. perfringens* and *Salmonella spp.*; air samples were also submitted to APC. Appropriated corrective measures were implemented at CCP that showed hazards to the manufacturing of these meat dishes and evaluation of their efficacy.

The critical control points identified from all beef and ground beef processing are raw meat and ingredients, and the stages of cooking, addition of ingredients and holding. In the process of roast beef the CCP are raw meat at the stages of cooking, cooling, slicing and heating.

Meat dishes were usually cooked in temperatures that should have killed vegetative forms of foodborne pathogens. Although, at holding, the dishes were held at ambient temperatures, the periods were short to preclude multiplication of these bacteria.

Hazards of CCP were primarily associated to *S. aureus* counts from raw meats used to the manufacture of rolê beef and ground beef. During cooling of roast beef, the potential for multiplication of vegetative cells of foodborne pathogens existed in 83% of the samples and during reheating, these organisms would have survived in 67% of the geometric centers of the roast beef. Opportunities were observed for cross contamination of roast beef during slicing operations by workers' hands and utensils.

Investigations on the utensils showed that 83% of the wooden paddle and 73% of the stainless steel containers had high counts of APC ( $>20$  CFU/cm<sup>2</sup>) and were classified as "hazardous" or "unsatisfactory", according to standards of literature. Eighty percent of the knives and 20% of aluminum baking pans used in the processing of roast beef were out of the standards. *S. aureus* was isolated from the wooden paddles, stainless steel containers and knives and *C. perfringens* was isolated from the containers.

Workers' hands showed PCA counts up to  $10^7$  CFU/hand and presence of *S. aureus* and *C. perfringens*. These results show that handling of food by such workers would be a risk in transmitting pathogenic microorganisms to them.

Monitoring ambient air, the APC counts range in the cooking section were  $8,2 \times 10^1$  CFU/cm<sup>2</sup>/week and the slicing section were  $7,4 \times 10^1$  CFU/cm<sup>2</sup>/week, which are greater than NASA standard,  $3,2 \times 10^1$  CFU/cm<sup>2</sup>/week, but at lower levels than those in national restaurants.

The adoption of appropriate measures such as time-temperature control, antiseptic treatment of hands with iodophors; utilization of plastic gloves, utilization of sanitized utensils with sodium hypochlorite, contributed to the reduction of the microbiological counts as well as to control the critical points.

## 1. INTRODUÇÃO

As mudanças na sociedade, como o decréscimo do tamanho da família, aumento do número de pessoas que moram só, aumento do número de mulheres empregadas fora do lar, e as dificuldades da realização de refeições em casa, têm estimulado o crescimento dos serviços de alimentação. Consequentemente, observa-se uma mudança dos hábitos alimentares e o aumento da popularidade dos lanches rápidos. De acordo com MARRIOT (1985), até aquela data, 85% dos americanos faziam pelo menos uma refeição fora de casa e o Instituto Nacional da Indústria de Serviços de Alimentação (NIFI) dos EUA, estimou que, na próxima década, um terço ou mesmo a metade de todas as refeições servidas seriam oriundas dos estabelecimentos de serviços de alimentação. Na França, pesquisas mostraram que 15 milhões das refeições já eram realizadas fora do lar, o que afetava mais ou menos 27% da população (GRIGORIWITSCH *et alli.*, 1982).

No Brasil, pode-se afirmar que os serviços de alimentação institucional foram implantados pelo Serviço Social da Indústria (SESI). Mais tarde, porém, surgiu a cozinha industrial para superar as inconveniências e limitações da alimentação preparada numa cozinha centralizada e distribuída para as indústrias, tal como fazia o SESI. As dificuldades começavam no cardápio que podia ser oferecido, pois o preparo antecipado e o transporte das refeições limitavam uma série de preparações, tendo em vista o perigo de contaminação e deterioração das mesmas, bem como a modificação de sabores de certos alimentos. Devido a todos esses inconvenientes as empresas procuraram autogerir seus próprios serviços de alimentação.

A prestação de serviços de alimentação por empresas concessionárias surgiu em consequência do alto grau de especialização exigido para este tipo de trabalho, porém, o grande desenvolvimento dos restaurantes industriais ocorreu através do Programa de Alimentação do Trabalhador (PAT), do Ministério do Trabalho, em 1977. Esse mercado, com pouco mais de 20 anos de existência, conta com mais de mil empresas em atividade, movimenta cerca de 4,5 bilhões de dólares por ano, mantém 800 mil empregos e atende diariamente a mais de 2 milhões de trabalhadores em todo o País (ABERC, 1991).

Esses serviços possuem como meta comum o fornecimento de refeições de boa qualidade a um grande segmento da população e para tal, existe hoje um padrão mínimo de exigências para a composição do cardápio de uma refeição e para as condições operacionais de uma cozinha. Entretanto, com o crescimento do setor, observa-se que os alimentos ficaram mais expostos a uma série de perigos e/ou oportunidades de contaminação microbiológica associados a práticas incorretas de manipulação e processamento, requerendo cuidados maiores do que aqueles do sistema tradicional caseiro de preparo e distribuição (MAXCY, 1976). A detecção e rápida correção desses erros, bem como a adoção de medidas preventivas tornou-se o principal objetivo

para o controle de qualidade. Uma tentativa racional para identificação e controle desses perigos é hoje conhecida como Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

Todas as atividades industriais desenvolvidas atualmente no mundo buscam um sistema de gerenciamento de qualidade que assegure a eficiência de suas operações e a qualidade de seus produtos, satisfazendo assim o mercado consumidor, as instâncias legais e mantendo o seu nível de competitividade. Nesse sentido, o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) ou "Hazard Analysis Critical Control Points - HACCP", têm sido adotado por várias empresas de alimentos em todo o mundo.

No Brasil, a portaria 1.428 de 26/11/93 do Ministério da Saúde estabelece uma nova realidade de produção e consumo, dentro da filosofia do sistema mencionado e que vem corroborar com o Código de Defesa do Consumidor, implantado já há três anos, com os princípios e disposições que privilegiam o consumidor, colocando-o na condição de fiscalizador dos seus próprios direitos.

O aparecimento de toxinfecções alimentares associadas aos serviços de alimentação é reconhecido em muitos países, principalmente os da Europa e os dos Estados Unidos. Nesses países, com melhor estrutura social do que o Brasil, as doenças veiculadas por alimentos constituem um problema de relevante importância sanitária e as dificuldades para enfrentá-lo, ainda que menores que as nossas, são significativas (BRANDÃO *et alli*, 1991).

Este estudo foi planejado para implantar o sistema APPCC em cozinha de restaurante institucional (restaurante universitário), pois embora recomendado não há ainda trabalhos nacionais nessa linha.

## **2. OBJETIVOS**

- 2.1. Estudar os fluxogramas das preparações para identificar os Pontos Críticos de Controle (PCC);**
- 2.2. Monitorar os PCC identificados pela avaliação das condições microbiológicas e de tempo-temperaturas;**
- 2.3. Aplicar medidas corretivas e avaliar as suas eficácias nos pontos críticos de controle que apresentaram problemas ou desvios no preparo dos pratos cárneos.**

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO

O sistema de serviços de alimentação é definido como uma organização onde grandes quantidades de alimentos inteiramente preparados são fornecidos a restaurantes comerciais, escolas e outros tipos de estabelecimentos (UNKLESBAY *et al.* , *apud* CHIPLEY & CREMER, 1980). Esse sistema é classificado nos E.U.A. pela Associação Nacional de Restaurantes, como 69,8% comerciais, 30% institucionais e 0,2% militares (SAYWER & PETSKA, 1985).

No Brasil, com o advento do Programa de Alimentação do Trabalhador em 1977, abriu-se um campo para as empresas prestadoras de serviços de alimentação, as chamadas concessionárias que atuam no planejamento, assessoria, administração e operação de um serviço de alimentação (GRIGOROWITSCH *et alli.*, 1982).

Esses serviços expõem os alimentos a vários perigos microbiológicos devido, principalmente, à falta de conhecimentos dos manipuladores, consequência do seu baixo nível educacional.

Nos Estados Unidos, apesar dos esforços de vários órgãos governamentais, indústrias e consumidores, as toxinfecções alimentares ocorrem em taxas alarmantes. De acordo com BRYAN (1974), foram registrados 1.703 surtos de toxinfecção alimentar (97.590 casos) durante o período de 1968 a 1972. As doenças que ocorreram em maior frequência no período de 1968 a 1976 foram intoxicação estafilocócica, salmonelose e gastroenterite por *Clostridium perfringens* (BRYAN, 1974 e TODD, 1980). Em 1977, cerca de 46,5% do total dos surtos confirmados envolveram estabelecimentos de serviços de alimentação; em 1978, esse valor aumentou para 89,8% (CHIPLEY & CREMER, 1980). Estudos conduzidos por BRYAN (1988), entre 1977 e 1982, também revelaram que a maioria dos surtos relatados estava associada com operações de serviços de alimentação (37%).

Há indícios de que a ocorrência dessas doenças no Brasil, vem aumentando gradativamente, sendo responsável por centenas de mortes e milhares de hospitalizações e, possivelmente, complicações irreversíveis, cujos números são ainda desconhecidos (UNGAR *et alli.*, 1992).

### 3.2. FATORES QUE CONTRIBUEM PARA O APARECIMENTO DE CASOS DE TOXINFECÇÕES ALIMENTARES EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO

Os fatores que mais contribuíram para o aparecimento de casos de toxinfecções alimentares em serviços de alimentação nos Estados Unidos, em ordem de frequência foram: resfriamento inadequado dos alimentos; intervalo de um dia ou mais, entre o preparo e a distribuição; pessoas infectadas que manipularam alimentos não submetidos a tratamento posterior pelo calor; tempo e temperatura inadequados durante o processamento térmico dos alimentos; e temperaturas insuficientemente altas durante estocagem dos alimentos quentes (BRYAN, 1978). Na Inglaterra e País de Gales, além desses fatores, a ingestão de alimentos ou ingredientes crus e o consumo de alimentos não inspecionados, foram os que mais contribuíram para os surtos de toxinfecção alimentar (ROBERTS, 1982).

#### 3.2.1. Resfriamento inadequado

O controle do resfriamento no processamento de alimentos é importante e o tempo é o primeiro fator a se considerar em uma investigação de surto de toxinfecção alimentar, pois é necessário um espaço de tempo para os esporos microbianos germinarem em células vegetativas e estas se multiplicarem. É também necessário um certo tempo para as células vegetativas se adaptarem ao meio e iniciarem o seu crescimento, como também para permitir que bactérias toxigênicas como *B. cereus*, *Clostridium botulinum* e *S. aureus* possam se multiplicar nos alimentos e produzir exotoxinas. Cuidados devem ser tomados mesmo quando este tempo exceder 4 horas e a preocupação deve ser maior com o aumento deste tempo. Com frequência, em surtos provocados por *B. cereus*, *C. perfringens*, *Salmonella*, *V. parahaemolyticus* e *S. aureus* tem sido verificado que os alimentos implicados permaneceram 12 horas ou mais à temperaturas críticas entre o preparo e a ingestão (BRYAN, 1988).

De acordo com BRYAN (1988), o Manual de Sanitização em Serviços de Alimentação do "Food and Drug Administration (FDA), sugere que os alimentos cozidos sejam resfriados a 7°C, em no máximo 4 horas. É difícil, no entanto, alcançar esse decréscimo rápido na temperatura a menos que o alimento seja distribuído em várias camadas de pequena espessura ou sujeito a algum método rápido de resfriamento. BOBENG & DAVID (1978<sup>a</sup>) afirmam que foram necessárias 5 horas para abaixar a temperatura interna de almôndegas de carne bovina para 7°C, tempo suficiente para o crescimento microbiano.

Em alguns estabelecimentos é frequente o uso de recipientes de grandes profundidades (e.g. recipientes plásticos de 5 litros ou mais) para estocar alimentos em refrigeradores. Também é comum encontrar refrigeradores nos quais não existe número nem arranjos suficientes de prateleiras, para otimizar a manutenção de vários recipientes de 9 ou menos centímetros de altura. E por fim, poucos estabelecimentos tem aparelhos adequados (banho de gelo, banho de água, refrigeradores do tipo "rapid chill refrigerator"), que facilitam o rápido resfriamento (BRYAN, 1988). Todos esses fatores contribuem consideravelmente para aumentar os riscos de problemas microbiológicos nos alimentos.

### 3.2.2. Manipulação inadequada

Segundo VECHIO & GALLI (1990), as inadequadas condições higiênicas das indústrias de alimentos e restaurantes coletivos são as principais causas de toxinfecções alimentares. Grande parte dos surtos de intoxicação alimentar por estafilococos origina-se da manipulação de alimentos cozidos por pessoas contaminadas por espécies de estafilococos enterotoxigênicos em suas narinas ou pele. Os perigos de alimentos contaminados por estafilococos são altos (BRYAN, 1988), pois havendo condições favoráveis no alimento, em poucas horas, certas espécies produzem uma toxina termoestável, que é responsável pelo quadro clínico da intoxicação (TROLLER, 1983 e MANDIL *et alli.*, 1982).

A contaminação cruzada, direta ou indireta, dos alimentos representa altos riscos em serviços de alimentação. A contaminação cruzada indireta ocorre quando um alimento (e.g., cru) contamina pessoas ou quando ele entra em contato com superfícies de utensílios ou equipamentos, e subsequentemente estas entram em contato com um alimento não contaminado ou cozido. Uma vez que a contaminação cruzada envolve uma série de eventos consecutivos, não é fácil detectá-la durante a inspeção de rotina de curta duração ou durante revisão das investigações epidemiológicas. Lavar as mãos, limpar e sanificar as superfícies entre a manipulação de alimentos crus e cozidos são práticas importantes mas muitas vezes negligenciadas (BRYAN, 1988).

Os perigos da contaminação cruzada também foram estudados por BRYAN & LYON (1984). Segundo os pesquisadores os microrganismos eram transferidos do produto cru às mãos dos trabalhadores, superfícies de equipamentos ou panos de limpeza ou esponjas. A contaminação cruzada ocorria quando os trabalhadores tocavam os alimentos cozidos sem lavarem suas mãos; processavam alimentos cozidos no mesmo equipamento que previamente havia sido usado para alimentos crus e ainda através de panos ou esponjas que tinham sido usados em áreas de preparação do alimento cru, mas que também foram usados para limpeza e secagem das áreas de preparação dos alimentos cozidos.

Estudos conduzidos por STAUFFER (1971, *apud* BOBENG & DAVID, 1978<sup>b</sup>), relatam que em muitos surtos o elo de ligação entre alimentos frescos contaminados e alimentos cozidos foram pias, facas, tábuas de corte, e mãos. BRYAN (1974) afirma que pessoas infectadas praticando uma higiene pessoal ruim foram os principais contribuintes para surtos de toxinfecção alimentar, sendo que este fator contribuiu para 151 dos 725 surtos relatados entre 1961 a 1972.

Estudos posteriores revelaram que algumas pessoas encontradas como sendo infectadas por *Salmonella* foram incriminadas como veículos, porém seu estado de portador pode ter sido originado da ingestão ou manuseio dos alimentos contaminados, sendo ao mesmo tempo vítimas e portadoras de salmonelas (BRYAN, 1988). A fonte mais comum desse microrganismo são os alimentos crus de origem animal (e.g., carne de aves, carne bovina e ovo).

RADDI *et alli.* (1988), observaram uma maior frequência de portadores de *S. aureus* em mãos, no grupo dos manipuladores de alimentos (41,7%), quando comparado aos do grupo controle (15%), que não manipulavam alimentos.

Os riscos de contaminação cruzada ainda podem ser diminuídos ou eliminados pela adoção de práticas higiênico-sanitárias adequadas, pois os procedimentos usuais para limpeza e sanificação de utensílios e equipamentos são geralmente efetivos. Fendas pequenas, sujeiras ou falta de limpeza, no entanto, contribuem para que os contaminantes permaneçam nas superfícies (BRYAN, 1988). Máquinas de moer, fatiar, tábuas para cortar, facas de preparação e recipientes para armazenamento podem ser veículos para a contaminação cruzada, portanto devem ser submetidos a uma limpeza cuidadosa, antes de serem utilizados para alimentos cozidos. O melhor seria que o equipamento empregado para processar alimentos crus não fosse utilizado para alimentos cozidos. Do ponto de vista da prevenção de enfermidades, a limpeza satisfatória de equipamentos e utensílios é muito mais importante do que a lavagem de louças (BRYAN, 1981).

### 3.2.3. Práticas de cozimento e manutenção inadequadas

A manutenção dos alimentos por longos períodos em mesas com vapor, banhos-maria, cabines de ar quente, ambientes aquecidos ou fornos a baixas temperaturas, onde a temperatura desses ambientes está abaixo da temperatura máxima de crescimento microbiano, com frequência, contribui para o aparecimento de surtos de toxinfecções alimentares.

De acordo com BOBENG & DAVID (1978<sup>a</sup>), os sistemas de cozimento/distribuição, cozimento/resfriamento e cozimento/congelamento utilizados em serviços de alimentação são seguros do ponto de vista microbiológico se os alimentos forem aquecidos a pelo menos 65,5°C. Segundo os autores, essa temperatura é suficiente para destruir as formas vegetativas de todos os

microrganismos porventura presentes no alimento crú, e o crescimento bacteriano não é observado durante as etapas subsequentes.

Estudos conduzidos por TUOMI *et alli.* (1974) sobre o comportamento de estafilococos coagulase positivos inoculados em alimentos submetidos a manutenção em temperaturas de 6 e 28°C por 0, 2 e 5 horas e subseqüente tratamentos pelo calor por 20 a 25 minutos, revelaram que embora números insignificantes do microrganismo (50/g) fossem encontrados em algumas amostras da manutenção e do aquecimento, o risco do crescimento microbiano nessas operações não poderia ser descartado, principalmente se o número inicial de estafilococos coagulase positivos no alimento fosse alto.

### 3.3. ALIMENTOS ENVOLVIDOS EM SURTOS DE TOXINFEÇÕES ALIMENTARES EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO

#### 3.3.1. Alimentos crús e ingredientes

Os alimentos crús contaminados e seus ingredientes têm sido responsáveis por numerosos surtos de gastroenterites. Como exemplo podemos citar o leite crú contendo *Campylobacter jejuni* ou salmonelas e carne de porco crua infestada por *Trichinella spiralis*. Nas cozinhas, estes alimentos algumas vezes albergam microrganismos patogênicos, como por exemplo, carne crua de bovinos e de frangos frequentemente contaminadas por *C. perfringens*, *S. aureus* e *Salmonella*; ovos com a casca rachada contendo salmonelas; peixes, moluscos e crustáceos marinhos algumas vezes apresentam-se contaminados por *V. parahaemolyticus*. Frequentemente, legumes e verduras cruas e condimentos estão contaminados por *C. perfringens* e *Bacillus cereus*; arroz e outros cereais com frequência abrigam *B. cereus* (BRYAN, 1981).

#### 3.3.2. Alimentos processados

Certos alimentos preparados em serviços de alimentação são implicados repetidamente como veículos em surtos de toxinfecção alimentar nos EUA (BRYAN, 1981). Esses incluem, na ordem decrescente de risco: carne assada, peru, frango, presunto, outros produtos de suínos, alimentos mexicanos (feijões, carne moída/picada, "taco"), alimentos chineses (geralmente arroz), salada de

batata, arroz, salada de frango, recheios, feijoada, camarão, salada de macarrão, pizza, salada de peru, salada de atum, carne moída e salada de ovos (BRYAN, 1990).

TOMPKIM (1990) e BRYAN (1980) afirmaram que os produtos de carnes vermelhas e de aves são veículos significantes nas toxinfecções alimentares, sendo implicados em 54% de todos os surtos relatados nos Estados Unidos, entre 1968 e 1977. Ainda, de acordo com TOMPKIM (1990) esses alimentos foram responsáveis por 33% dos surtos entre 1977 e 1984. TODD (1980) afirmou que cerca de 35% dos incidentes e 41% dos casos ocorridos entre 1975 e 1976, nesse mesmo país, foram associados com ingestão de carnes vermelhas e carne de aves, sendo os hambúrgueres de carne bovina, salsicha e presunto de suínos, as principais carnes implicadas. As aves responsáveis por 895 casos (16,7%) eram na maioria perús ou seus produtos (708 casos).

De acordo com BRYAN (1980), investigações de surtos ocorridos entre 1976 e 1977, indicaram que a carne vermelha, aves e seus produtos foram responsáveis por mais de 50% dos casos de toxinfecção alimentar e os três produtos mais frequentemente implicados foram o presunto, peru e carne assada. Esses alimentos foram preparados em serviços de alimentação (65%), casas (31%) e plantas de processamento (4%). As toxinfecções mais comumente relatadas nesses casos foram a intoxicação estafilocócica, salmoneloses, gastroenterite por *C. perfringens* e triquinose.

Outras investigações mostraram que durante o período de 5 anos, 1978 a 1982, alimentos típicos mexicanos, carne moída, frango, feijões, molho e "taco" foram responsáveis por 62 surtos, representando 24,6% do total de surtos relatados nos EUA. Carne bovina moída cozida foi implicada como veículo em 25 surtos, frango em cinco, feijões em cinco, molho em dois, "taco" em um, feijões e/ou carne moída em quatro e um alimento mexicano não especificado em vinte surtos (BRYAN & BARTLESON, 1984). Esses alimentos que têm sido identificados como veículos em surtos devem ser considerados como potencial de alto risco, e suas etapas de preparação e estocagem, cuidadosamente examinadas (BRYAN 1990).

Segundo BRYAN & KILPATRICK (1971), a carne assada é um dos principais veículos em surtos de toxinfecção alimentar por *Clostridium perfringens*. A carne crua que tem acesso à cozinha pode estar contaminada com esporos do microrganismo resistentes ao calor ou a contaminação pode ocorrer na própria cozinha após o cozimento da carne. Ainda, segundo os autores, as carne incriminadas nos surtos haviam sido deixadas à temperatura ambiente após o cozimento, mantidas no forno ou refrigeradas em grandes volumes por várias horas

De acordo com estudos realizados por CREMER & CHIPLEY (1980), a introdução de *Staphylococcus epidermidis* em carne assada, utilizada para preparação de sanduíches, foi devida à operação de fatiamento e às condições de tempo e temperatura de estocagem a que esta carne foi submetida. Os autores também afirmam que a carne cozida estava contaminada por *Bacillus sp.*, *C. perfringens*, *S. aureus* e *Penicillium spp.* em baixa concentração.

### 3.4. ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE

Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) é um sistema lógico, dinâmico e integrado, pois é aplicável a todas as fases do processamento ou industrialização de alimentos. O conceito foi desenvolvido por agências governamentais e indústrias dos Estados Unidos da América, apresentado em 1971, inicialmente para perigos microbiológicos, na tentativa de aplicar um programa de "defeito zero" à produção de alimentos e sua aplicação tem sido sugerida extensivamente por vários pesquisadores para os serviços de alimentação e outros setores de produção de alimentos (TROLLER, 1983, BAUMAN, 1974, BAUMAN, 1990, PETERSON & GUNNERSON, 1974, MUNCE, 1984, BRYAN, 1988, SNIDER, 1987 e MAYES, 1992).

Este conceito baseia-se numa investigação sistemática para identificar, avaliar e controlar os perigos advindos do processamento dos alimentos nas linhas de produção, distribuição e consumo para: identificar alimentos crus altamente perigosos e alimentos processados que possam conter substâncias venenosas ou microrganismos agentes de toxinfecções alimentares, e/ou que possam permitir o crescimento microbiano; identificar as fontes potenciais e pontos específicos de contaminação por análise de cada etapa na cadeia alimentar; determinar a possibilidade dos microrganismos sobreviverem ou multiplicarem-se durante a produção, processamento, distribuição, estocagem e preparo para consumo e avaliar os riscos e sua severidade (ICMSF, 1988 e MAYES, 1992). Portanto, tem como objetivo, segundo BURCIL & SAWYER (1989), prevenir surtos de toxinfecções alimentares.

Para aplicação dos princípios do sistema APPCC devem ser seguidas as seguintes etapas: descrever o produto; identificar o uso proposto; desenhar um fluxograma das fases de preparação do produto; verificar o fluxograma no local da preparação; indicar em uma lista os riscos associados com cada fase e sua severidade, indicar qualquer medida preventiva para controlar os riscos; aplicar o diagrama de sequência de decisões do sistema APPCC a cada uma das fases; estabelecer níveis de objetivos e tolerâncias para cada Ponto Crítico de Controle (PCC); estabelecer um sistema de vigilância para cada PCC; verificar se o sistema APPCC está funcionando corretamente; e oferecer um modelo para registros dos dados (ONU/OMS, 1991).

Um ponto crítico de controle é definido como uma operação, uma fase ou uma etapa da cadeia do processamento do alimento, sobre a qual pode ser exercida uma medida preventiva ou de controle e onde a perda desse controle pode resultar em um risco inaceitável para a saúde do consumidor (BAUMAN, 1990).

No sistema APPCC, perigo é definido como uma contaminação inaceitável de natureza biológica, química ou física que leva o alimento a ser impróprio para o consumo e risco é a estimativa da probabilidade de ocorrência de um perigo. Apesar do sistema não focar apenas os perigos de

natureza microbiológica, são eles os que têm merecido maior atenção, baseados em estudos epidemiológicos desta área.

O sistema tradicional de investigação da qualidade do produto acabado ou inspeção por planos de amostragem apresenta desvantagens, pois para uma maior segurança nos resultados é necessário a análise de um número muito grande de amostras. Existe hoje, portanto, um consenso entre os microbiologistas de alimentos que o sistema ideal para o controle da produção de alimentos é o APPCC (CHAVES & TEIXEIRA, 1990).

Este sistema deve ser desenvolvido por um conjunto de indivíduos representando as diversas formações (engenheiro, inspetor de qualidade da produção, microbiologista, sanitarista) envolvidas com a indústria de alimentos ou de refeições coletivas. Esse conjunto deve incluir o pessoal local, porque ele é o melhor conhecedor sobre a atual condição do estabelecimento. Outras razões para envolver o pessoal do estabelecimento são: a) o processo de desenvolvimento do plano APPCC é educacional e esta oportunidade para educar as pessoas do local sobre a segurança dos alimentos não pode ser negligenciada; b) existirá um estímulo no local do estabelecimento para aplicação do plano se o pessoal participar; c) em seguida, após os especialistas deixarem o serviço, o plano deve ser compreendido e implementado por pessoas do local e, d) uma pessoa do local deve ser responsável pela adaptação apropriada do plano APPCC (TOMPKIN, 1990).

É responsabilidade da equipe que implementa o APPCC, além de desenvolver cada etapa do programa, aplicar ações corretivas quando ocorrerem problemas nos pontos críticos de controle, oriundos do não atendimento aos critérios pré-estabelecidos (BRYAN 1990).

Como, no Brasil, são raros os estudos que tratam da implementação deste sistema nos setores que produzem alimentos, principalmente em serviços de alimentação, é necessário o desenvolvimento de uma metodologia específica para acompanhar o preparo de refeições coletivas, investigando principalmente aquelas etapas onde a falta de controle ou o não atendimento aos critérios já conhecidos possam favorecer o crescimento ou sobrevivência de microrganismos patogênicos, causadores de toxinfecções alimentares.

#### 3.4.1. Parâmetros de avaliação do potencial de perigos microbiológicos -

##### Estabelecimento dos Pontos Críticos de Controle

O estabelecimento dos Pontos Críticos de Controle (PCC) depende do tipo de processamento e da matéria prima utilizada. Em função dos perigos que podem estar presentes, da severidade dos mesmos e do risco de causar toxinfecções alimentares, deve-se instituir medidas de controle que

assegurem a qualidade final do alimento. A partir do estudo dos pontos críticos, através da confecção de um fluxograma da preparação do alimento, pode-se avaliar quais as etapas mais importantes que poderiam contribuir para a sobrevivência de microrganismos patogênicos no alimento ou que de outra forma não impediriam o crescimento microbiano.

Para a identificação dos PCC é necessário a aplicação do diagrama de seqüência de decisões respondendo às seguintes perguntas: existe uma medida preventiva; a fase foi estabelecida especificamente para eliminar a possível ocorrência de um perigo ou diminuir a contaminação a um nível aceitável; ocorre a contaminação com riscos que superam os limites aceitáveis ou atingem limites inaceitáveis; a fase seguinte eliminará o perigo ou reduzirá a provável ocorrência a um nível aceitável? (ONU/OMS, 1991).

Os pontos críticos de controle são muitas vezes estabelecidos como PCC<sub>1</sub>, onde os perigos são eliminados ou prevenidos e PCC<sub>2</sub>, onde os perigos são minimizados ou reduzidos (ICMSF, 1980). Entretanto, estudos mais recentes apresentados por BRYAN (1990) identificam os pontos críticos de controle como PCC<sub>e</sub>, onde os perigos são eliminados, PCC<sub>p</sub>, onde os perigos são prevenidos e PCC<sub>r</sub>, onde os perigos são reduzidos.

Nos estabelecimentos de serviços de alimentação existem pelo menos três aspectos importantes a considerar na identificação das fontes potenciais e pontos específicos de riscos para o consumidor, a saber: as características dos alimentos, as condições de tempo-temperatura no processamento e as condições higiênicas dos manipuladores.

#### 3.4.1.1. Características dos alimentos

Alimentos potencialmente perigosos são aqueles que mais provavelmente conterão quantidades elevadas de microrganismos patogênicos causadores de toxinfecções alimentares ou substâncias venenosas ou aqueles que por sua natureza (composição em aminoácidos, pH, atividade de água, por exemplo), favoreçam o crescimento e a conseqüente multiplicação de microrganismos patogênicos causadores de toxinfecções alimentares, que eventualmente estejam presentes (BRYAN, 1981).

A probabilidade de um alimento tornar-se veículo de toxinfecções alimentares está relacionada a alguns de seus atributos físico-químicos (em geral, pH, atividade de água, potencial de oxidorredução), biológicos (e.g., conteúdo de nutrientes), ecológicos (e.g., águas poluídas, ambiente da fábrica de processamento) e epidemiológicos (e.g., história do alimento como veículo) (BRYAN, 1982).

Assim, os alimentos devem ser adquiridos de fontes seguras (KAUFMAN 1974), como o leite e seus derivados pasteurizados, moluscos provenientes de águas não contaminadas e carnes bovina e de frango inspecionadas. Os alimentos que ingressam nas cozinhas devem ser controlados no momento de seu recebimento e atender às especificações de compra (BRYAN, 1981).

#### 3.4.1.2. Condições de tempo-temperatura

O desenvolvimento microbiano depende muito da temperatura e, em muitos casos, ela deve ser controlada, tal como a temperatura ambiente das salas de preparação (principalmente carnes) e a temperatura do próprio alimento. A temperatura para o desenvolvimento microbiano está fortemente relacionada ao tempo disponível para sua multiplicação. Para muitos ingredientes, mesmo no estado congelado, os tempos máximos de permanência no armazenamento são especificados para limitar as mudanças químicas e perda de qualidade (PETERSON & GUNNERSON, 1974 e CREMER & CHIPLEY, 1980).

Para as práticas de resfriamento, aquecimento e manutenção a quente, comumente utilizadas em serviços de alimentação, BRYAN (1982) atribui valores de riscos microbiológicos igual a 5, numa escala de valores de 1 a 5. Operações como o descongelamento de alimentos crus, estocagem a seco e práticas de distribuição contribuem muito raramente com tais surtos, mesmo quando executadas inadequadamente; para elas é atribuído valor de risco igual a 1. Para outras operações tem sido atribuídos valores de riscos intermediários entre 1 e 5, dependendo de sua frequência relativa de contribuição para os surtos de toxinfecção alimentar (BRYAN, 1982). Ainda, BRYAN (1990), denomina os graus de riscos como alto, moderado e baixo.

#### 3.4.1.3. Condições higiênicas dos manipuladores

A manipulação dos alimentos principalmente após o seu cozimento é um ponto crítico muito importante. Com frequência o homem alberga *S. aureus* no nariz e na pele e *C. perfringens* no intestino. Algumas vezes é infectado por vírus da hepatite tipo A, *Shigella*, *Salmonella typhi*, outras salmonelas e por estreptococos. Por isso, se os manipuladores não observarem práticas de higiene adequadas poderão contaminar os alimentos (CHOISY & VEISSEYRE, 1980 e WALKER, 1978).

A importância das mãos na transmissão de agentes infecciosos foi demonstrada há 120 anos atrás por SEMMELWEIS (*apud* SELIGMAN & ROSENBLUTH, 1975), mas foi PRICE (1938, *apud* CRISLEY & FOTER, 1965) quem introduziu o conceito da existência de dois tipos de bactérias

na pele, "residentes" e "transitórias". Os microrganismos transitórios, representados principalmente pelas bactérias Gram negativas, seriam facilmente removidos pela conscienciosa lavagem das mãos com bons detergentes. Os microrganismos residentes, na maioria Gram positivos (POST & BALZER, 1963), viveriam em equilíbrio dinâmico como parasitas ou como saprófitas na pele, embora 10 a 20% da microbiota esteja concentrada nas reentrâncias, onde os lipídeos e o epitélio dificultam a sua remoção (CRISLEY & FOTER, 1965, HORWOOD & MINCH, 1951). Em muitas pessoas os estafilococos tornam-se parte significativa da microbiota residente e, devido a patogenicidade de algumas cepas e capacidade de produzir enterotoxinas, é de grande interesse a sua eliminação nos procedimentos de lavagem das mãos (CRISLEY & FOTER, 1965).

Além desses três fatores mencionados, outros procedimentos em serviços de alimentação, quando não efetuados corretamente, podem contribuir para o aparecimento de problemas microbiológicos, como as práticas de limpeza e desinfecção de equipamentos/utensílios, pisos e paredes e a utilização de panos de prato (SCOOT & BLOOMFIELD, 1989).

#### 3.4.2. Monitoramento dos Pontos Críticos de Controle

A eficácia das medidas de controle nos pontos críticos é verificada através de monitores de controle (BOBENG & DAVID, 1978<sup>b</sup>). O monitoramento nada mais é que uma seqüência planejada de observações ou mensurações devidamente registradas para avaliar se um PCC está sob controle.

Os testes microbiológicos dos ingredientes, alimentos crus e processados são fundamentais para verificar se as etapas do processamento dos alimentos estão sob controle no sistema APPCC. Apesar da importância dessas análises, nem sempre elas são efetivas para monitorar um ponto crítico de controle, devido ao longo tempo para a obtenção dos resultados, entretanto os testes microbiológicos devem ser usados para verificar se todo o sistema está funcionando (BRYAN 1990).

Outras formas de monitorar como medidas do pH, atividade de água, medidas do tempo-temperatura e análise sensorial dos alimentos ou preparações alimentícias auxiliam também o controle. Entretanto, cuidados devem ser tomados no uso de temperaturas mais altas para controle microbiológico, porque esta prática pode ter um efeito deletério na qualidade nutricional e sensorial dos alimentos (HEIDELBAUGH *et alli.* 1973, *apud* BOBENG & DAVID, 1978<sup>b</sup>).

O monitoramento difere das outras etapas porque exige avaliações, medições e verificação se o PCC está dentro dos critérios estabelecidos. Os critérios são limites específicos para cada PCC, e podem ser de natureza física, química e/ou biológica (BRYAN 1990).

#### 3.4.2.1. Controle da matéria prima

Alimento seguro é definido como aquele livre de contaminações que possam causar problemas à saúde do consumidor. Como a carne e produtos cárneos crus são uma importante fonte de *Salmonella*, *C. perfringens*, *S. aureus* e outros microrganismos patogênicos para o homem, a prevenção e eliminação destes são objetivos que devem ser alcançados nos serviços de alimentação.

O controle microbiológico, físico (tempo, temperatura) e/ou sensorial (aparência e odor) da matéria prima e seus ingredientes é de grande valor na detecção das principais causas da presença de patógenos em alimentos, como já demonstrado por diversos pesquisadores, nas detecções de surtos de toxinfecções alimentares.

No Brasil, o abate clandestino, principalmente de bovinos, ainda representa parte significativa da carne consumida pela população, o que reforça a necessidade dos cuidados na escolha dos fornecedores deste produto. Muitas vezes, a análise visual cuidadosa no recebimento do alimento não é suficiente para assegurar a sua qualidade higiênico-sanitária, sendo necessário a realização de análises físico-químicas e/ou microbiológicas periódicas, principalmente quando da introdução de novos fornecedores.

O padrão microbiológico adotado no Brasil para carnes e produtos cárneos resfriados ou congelados "in natura", carne moída e carnes preparadas cruas congeladas ou não como bifês e outros, diz respeito apenas *Salmonella spp.*, exigindo ausência do microrganismo em 25g do produto.

#### 3.4.2.2. Controle do tempo-temperatura nos processamentos

Segundo SIMONSEN *et alli.* (1987), o controle de pontos críticos para eliminar ou reduzir um perigo microbiológico, inclui também o monitoramento de tempo-temperatura durante a estocagem. Três tipos de estocagem baseados na temperatura, são utilizados em serviços de alimentação: estocagem a seco - a área deve estar com uma temperatura entre 10°C e 21°C, bem ventiladas com umidade relativa em torno de 50 a 60%; estocagem sob refrigeração - a temperatura do alimento deve ser inferior a 7°C e estocagem congelada - o alimento deve estar numa temperatura de -18°C ou inferior (FDA, 1984).

Os critérios que podem ser adotados para o controle do tempo-temperatura no resfriamento de refeições são: resfriar os alimentos rapidamente, de modo que eles não permaneçam na faixa de temperatura de 21 a 49°C mais do que três horas (2 h. se possível); resfriar continuamente esses

alimentos de modo que suas temperaturas caiam a 7°C em 4 a 6 horas; acondicionar os alimentos em recipientes não excedendo 7,6 cm de profundidade (BROWN & TWEDT, 1972), a menos que sejam utilizados métodos rápidos de resfriamento, manter entre os recipientes uma distância de no mínimo 5 cm (BRYAN, 1990).

Embora se recomende a técnica de cobrir os alimentos nos refrigeradores para evitar que partículas caiam sobre eles e minimizar a transferência de odores, esta prática dificulta o resfriamento e deve ser evitada pelo menos no início da operação (BRYAN, 1981).

BRYAN & McKINLEY (1979) aconselham resfriar o mais rápido possível os alimentos antes da refrigeração (procedimentos como uso de banho de gelo com agitação contínua em um misturador ou colocação em freezer por uma hora, aumentam a velocidade de resfriamento), usar formas rasas (9 cm) limpas e sanificadas.

BRYAN & McKINLEY (1979) recomendam que as carnes cozidas ou assadas sejam servidas imediatamente ou então que no cozimento a carne atinja uma temperatura interna de no mínimo 71°C, levar os ingredientes para uma fervura antes de fazer o molho, assar os acompanhamentos até todas as porções alcançarem uma temperatura mínima de 71°C; lavar as mãos e usar luvas plásticas descartáveis quando na desossa, fatiamento ou outra manipulação, separar a carne a ser distribuída da porção do estoque.

Quando processados, os alimentos servidos a quente devem ser mantidos a pelo menos 60°C e quando for impossível a observação desta prática, o tempo de manutenção dos mesmos não deve ultrapassar a duas horas. É importante considerar que as temperaturas dos alimentos em mesas de vapor e banho-maria são usualmente mais baixas na superfície, a menos que eles sejam agitados constantemente. O uso de tampas em mesas com vapor ou formas de banhos de água quente ajudam a manter temperaturas mais altas na superfície, mas elas são impraticáveis em certos momentos (BRYAN, 1988).

Além das recomendações mencionadas acima é muito útil a adoção de padrões microbiológicos para o monitoramento dos PCC. No Brasil os padrões microbiológicos vigentes para pratos prontos para o consumo à base de carnes são os seguintes: salmonelas, ausência em 25 g; coliformes fecais (NMP), 10/g; clostrídios sulfitos redutores,  $2 \times 10^2$ /g; *S. aureus*,  $2 \times 10^2$ /g e *Bacillus cereus*,  $2 \times 10^2$ /g (BRASIL, 1987). Para contagem total de mesófilos SOLBERG *et alli.* (1990) sugere o padrão de no máximo  $10^5$ /g.

### 3.4.2.3. Higienização das mãos dos manipuladores

Em serviços de alimentação é importante verificar se a manipulação dos alimentos é realizada com as mãos nuas ou se usam utensílios, papel encerado ou luvas plásticas descartáveis; examinar os funcionários que tem feridas ou outras lesões contendo pus, não permitindo que manipulem alimentos; instruir os funcionários para lavarem suas mãos antes de iniciarem o trabalho ou manipulação de alimentos cozidos e depois de manipularem alimentos crus de origem animal, após usarem o banheiro, tossir, espirrar, assoar o nariz ou tocar ferimentos e curativos e finalmente exigir que o estabelecimento seja provido de pias, sabonetes, toalhas e água quente para facilitar a higiene pessoal (BRYAN, 1981).

Para prevenção das doenças de origem alimentar todas as pessoas devem ser educadas para desempenhar as suas funções dentro dos padrões adequados de higiene (SNYDER, 1987; BRYAN, 1974, 1988; QUEVEDO, 1984, LONGREE & BLAKER, 1972; MARRIOT, 1985 e WALKER, 1978). Levantamentos de dados indicam que as toxinfecções alimentares veiculadas por manipuladores de alimentos podem representar até 26% (SILVA JR. *et alli.*, 1990).

Tradicionalmente, as medidas de controle incluem a implementação de técnicas de lavagem das mãos, treinamento e conscientização dos profissionais envolvidos (BRODYE, 1965). Segundo HOBBS (1969), as mãos devem ser bem lavadas com abundância de sabão e água morna. As unhas devem ser mantidas curtas, não esmaltadas e bem limpas. A limpeza das unhas deve ser feita com escovas de "nylon", que devem ser desinfetadas periodicamente, preferivelmente pelo calor ou com solução de hipoclorito de sódio.

Estudos têm demonstrado a eficácia do uso de antissépticos na higienização das mãos de manipuladores de alimentos (AYLIFFE *et alli.*, 1975 e STILES & SHEENA, 1987) e também demonstrou-se que sob condições normais a microbiota da pele é completamente restabelecida em uma semana após a última antissepsia. Por esta razão, é recomendável a utilização de germicidas com efeito residual prolongado, porém não irritantes para a pele (SHEENA & STILES, 1983<sup>c</sup>, CRISLEY & FOTER, 1965).

O antisséptico não deve ser escolhido apenas com base na atividade contra bactérias Gram positivas, pois as mãos dos manipuladores abrigam bactérias Gram negativas, como *Salmonella* e *E. coli* patogênica, protozoários como *Entamoeba histolytica*, dentre outros

Os antissépticos mais utilizados em serviços de alimentação atualmente são os compostos de iodo, derivados da biguanida (gluconato de clorohexidina), bifenóis e os compostos de amônio quaternário (POST & BALZER, 1963).

O iodo, na forma livre diatômica, é um dos mais efetivos agentes antimicrobianos conhecidos. Em concentrações apropriadas é ativo contra um grande espectro de microrganismos patogênicos,

incluindo o bacilo da tuberculose, fungos patogênicos, vírus e até mesmo esporos bacterianos e fúngicos. As soluções de iodo são efetivas para lavagens assépticas em uma larga faixa de pH, mas sua atividade aumenta sob condições ácidas (CRISLEY & FOTER, 1965).

Os iodóforos são complexos químicos de iodo diatômico e agentes solubilizantes ou condutores, usualmente tensoativos sintéticos não iônicos. São bons desinfetantes "in vitro" e "in vivo", não alergênicos, relativamente atóxicos e não corrosivos (CRISLEY & FOTER, 1965; SHEENA & STILES, 1983<sup>a</sup> e STILES & SHEENA, 1987). A atividade dos iodóforos está diretamente relacionada à quantidade de iodo titulável presente em solução.

Os sais de clorhexidina são rapidamente absorvidos pelas células bacterianas, afetando a permeabilidade e conseqüentemente a função da barreira osmótica. Apresentam uma boa redução da microbiota residente e transitória da pele, têm bom efeito residual e não irritam a pele (SHEENA & STILES, 1983<sup>a</sup>), sendo muito utilizados em práticas hospitalares, porém de custo elevado.

Os derivados fenólicos tais como o cloroxilenol e o 2.4.4. "triclora 2" hidroxidifenil éter (Irgasan DP-300 ou Triclosan) são germicidas que possuem efeito residual comprovado. O Irgasan DP-300 só apresenta efeito residual quando utilizado em concentrações superiores a 2%, porém tem ampla aplicação e largo espectro de ação (SHEENA & STILES, 1983<sup>c</sup>).

Os compostos de amônio quartenário (por exemplo, o cloreto de benzalcônio) não têm demonstrado grande efetividade na antissepsia das mãos de manipuladores de alimentos (SHEENA & STILES, 1983<sup>a</sup>, 1982), talvez por serem incompatíveis com detergentes aniônicos como sabões, sais de águas duras, proteínas e outros materiais orgânicos (CRISLEY & FOTER, 1965).

Trabalhos conduzidos por SHEENA & STILES (1982, 1983<sup>a,b,c</sup>) e STILES & SHEENA (1987), comprovaram a superioridade dos iodóforos sobre derivados fenólicos (Irgasan DP-300), iodo, compostos de amônio quartenário e sabão neutro, sendo apenas inferior ou de ação semelhante ao derivado da biguanida (clorhexidina).

Um antisséptico ideal, segundo GARDNER (*apud* SHEENA & STILES, 1982) é aquele que reduz a população microbiana das mãos em 99,9% ou 3 reduções decimais.

#### 3.4.2.4. Sanificação de utensílios e equipamentos

Para o estabelecimento de um bom programa de higienização é de fundamental importância conhecer o tipo de sujidade que se quer retirar determinando assim a técnica mais adequada a ser empregada (LEITÃO, 1976 e CASTRO, 1984). Os requisitos para implementação deste programa

dependem de: a) conhecimento das características intrínsecas das matérias primas e do produto final que está sendo processado, principalmente do seu nível de contaminação; b) conhecimento do processo e das condições às quais o produto é submetido durante sua manipulação (temperatura, umidade, velocidade, etc.) e c) manutenção adequada dos equipamentos limpos (CASTRO, 1984). Outros fatores também afetam a eficiência do detergente e do sanitizante, como a concentração empregada, o tempo de contato, o pH, a dureza da água e o tipo de superfície a ser higienizada (VECHIO & GALLI, 1990).

As etapas básicas de sanificação em restaurantes são praticamente as mesmas utilizadas nas indústrias de alimentos, e com exceção do uso de máquinas de lavar pratos e/ou bandejas, os procedimentos de limpeza e sanificação de utensílios e pequenos equipamentos são geralmente feitos manualmente (ICMSF, 1980).

O uso de certas práticas na sanificação de utensílios/equipamentos, como a aplicação de calor no local errado, pode resultar em grandes problemas higiênicos, prejudicando mais do que auxiliando na limpeza (TULEY, 1983). É importante considerar o fenômeno de corrosão devido ao emprego de certos detergentes e desinfetantes, pois os microrganismos se instalam com grande facilidade sobre a superfície corroída, dificultando a sua remoção e a ação do sanificante (LEITÃO, 1984).

Segundo GUTRIE (1988), para que se obtenha bons resultados nas práticas de higienização das instalações é necessário conhecer o desenho dos equipamentos. É importante que os equipamentos sejam feitos de materiais resistentes à corrosão, sem finais mortos, rachaduras ou fendas. Madeira, tecidos, metais desgastados ou cerâmicas não vitrificadas são mais difíceis de se higienizar. O alumínio pode ser satisfatório se detergentes alcalinos forem evitados (ICMSF, 1980).

Os detergentes neutros são mais adequados para retirada de sujidades de fácil remoção, enquanto produtos alcalinos são usados para remover óleos, gorduras e resíduos de carnes. Produtos do tipo ácido são aplicados onde existem problemas de incrustações salinas e protéicas (TULEY, 1983).

Embora os detergentes liberem as sujidades e bactérias da superfície, os sanitizantes como compostos de amônio quarternário, cloro, anfóteros e biguanidas e o ácido etileno diamino tetra acético (EDTA) exercem um importante papel na higienização (TULEY, 1983).

De acordo com GRANUM & MAGNUSSEN (1987), os produtos clorados são os sanitizantes químicos mais largamente usados na indústria de alimentos, sendo o hipoclorito o mais importante, o mais difundido e muito efetivo quando usado em superfícies limpas.

Pequenos equipamentos, utensílios, recipientes, ou partes dos mesmos, podem ser limpos manualmente com esponjas, por jatos de pressão, ou máquinas de lavar. Na limpeza manual é conveniente a utilização do sistema de três tanques, com as seguintes etapas: a) enxaguadura em água corrente para remover sujeira grosseira; b) imersão em detergente no tanque 1, por um

período suficiente para degradar a sujeira; c) limpeza manual em solução de detergente no tanque 2; d) enxaguadura em água corrente e imersão em água quente (77-80°C/2min) no tanque 3, ou imersão em solução sanitizante por tempo adequado. Todos os panos, escovas, esponjas, ou outros agentes empregados para limpeza manual devem ser lavados frequentemente e sanitizados por calor ou imersão ao menos 2 min em uma solução contendo 200 ppm de cloro disponível ou 400 ppm de compostos de amônio quarternário (ICMSF, 1980).

Uma vez lavados e sanitizados, os utensílios devem ser guardados em lugares limpos, secos e em boas condições sanitárias, com proteção contra roedores, insetos e sujidades (GUTHRIE, 1988).

As Normas Técnicas Especiais, do Estado de São Paulo, estabelecem que a higienização dos utensílios e recipientes em estabelecimentos onde se consumam alimentos, pode ser realizada por processo manual ou mecânico, compreendendo as fases de remoção de resíduos, enxaguadura, desinfecção e secagem, e que a desinfecção dos mesmos deverá ser feita por imersão, durante dois minutos, em água aquecida a uma temperatura não inferior a 77°C, ou imersão durante um minuto em água aquecida a uma temperatura não inferior a 82°C, ou então imersão em solução de composto inorgânico de cloro, com cloro ativo não inferior a 100 miligramas por litro (ESTADO DE SÃO PAULO, 1975).

A avaliação do processo de higienização de equipamentos e utensílios pode ser realizada através de análises microbiológicas das superfícies. Embora, aqui no Brasil, até o presente momento, não tenhamos padrões microbiológicos para este propósito, algumas sugestões da literatura estrangeira poderiam ser adotadas, tais como: a) SOLBERG *et alli*. (1990), nível aceitável, <20 UFC/1,8cm<sup>2</sup>, preocupante, 20-40 UFC/1,8cm<sup>2</sup> e perigoso, >40 UFC/1,8cm<sup>2</sup>; NISKANEN & POHJA (1977), nível bom, <10 UFC/cm<sup>2</sup>, satisfatório, 10-20 UFC/cm<sup>2</sup> e insatisfatório, >20 UFC/cm<sup>2</sup> e c) SPECK (APHA, 1984), normal entre 10 e 20 UFC/cm<sup>2</sup>. Para *S. aureus*, NISKANEN & POHJA (1977), classifica como bom a ausência do microrganismo no utensílio, satisfatório a sua presença em nível inferior a 1 UFC/cm<sup>2</sup> e insatisfatório a sua presença em nível igual ou maior que 1 UFC/cm<sup>2</sup>.

#### 3.4.2.5. Controle da contaminação do ar ambiente

A obtenção de alimentos de qualidade inferior ou de vida útil reduzida tem sido muitas vezes correlacionada à contaminação desses alimentos por microrganismos do ar ambiente das áreas de processamento. Embora o ar não tenha uma microbiota natural própria, a sua contaminação ocorre através de numerosas fontes tais como solo, água, alimentos crus, animais e homem (SAYEED & SANKARAN, 1990).

Uma das fontes de contaminação do ar presente em quase todas as salas de processamento é o sistema de ventilação. A quantidade de partículas microbianas no ar aumenta significativamente

logo após este sistema ser instalado (HELDMAN, 1974). Outra fonte que também contribui para a população bacteriana do ar é o ser humano, que pode expelir de 3.300 a 72.000 partículas microbianas viáveis por minuto. A identificação dos microrganismos disseminados pelo homem mostrou que a microbiota está fortemente relacionada com o local de trabalho das pessoas (SUNGA, 1968 *apud* HELDMAN, 1974).

O controle do sistema de ventilação, responsável pela introdução de partículas microbianas, pode ser realizado através da utilização de filtros de ar. A efetividade do sistema vai depender da eficiência dos filtros e de sua distância em relação ao local do processamento (HELDMAN, 1974).

Para o controle de microrganismos oriundos de esgotos ou sistemas de drenagem, calhas, ralos e/ou canaletas do piso de um estabelecimento, o uso de um sanitizante potente é recomendado. A sua aplicação deve ser feita antes da enxaguadura do piso, o que resulta numa redução significativa no número de partículas viáveis de microrganismos. Esta redução é diretamente proporcional à concentração do sanitizante utilizado (HELDMAN, 1974).

Em relação aos funcionários, embora seja a fonte mais difícil de se controlar, medidas como o uso de roupas especiais têm sido bem sucedidas e devem ser empregadas. Outra forma direta para reduzir a contribuição dos trabalhadores na contaminação do ar ambiente, seria reduzir o número de pessoas e o período de tempo de permanência no local (HELDMAN, 1974).

Segundo BARRAT *et alli*. (1983), as boas práticas higiênicas, contribuem para a redução das contagens de microrganismos do ar em até 100 vezes, podendo tornar-se mais significativa se estes procedimentos se tornarem metódicos. A adoção de sistemas de fluxo laminar é também uma excelente saída para prevenir a contaminação ambiente, porém é ainda um processo de alto custo (HELDMAN, 1974).

Quando as contagens de contaminantes do ar excederem a 500-1.000/m<sup>3</sup> durante os períodos de operação (não imediatamente o início), esforços devem ser feitos para reduzir essas contagens, especialmente se o produto ficar exposto por longos períodos (TROLLER, 1983).

De acordo com SPECK (1992), a Aeronáutica Nacional e Administração Espacial dos EUA (NASA) recomenda que a contaminação bacteriana do ar nas indústrias de alimentos não deve ser superior a 32,3 UFC/cm<sup>2</sup>/semana.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido em cozinha de restaurante institucional da Universidade Estadual de Campinas, cujo "lay-out" se encontra na Fig. 1, no período de dezembro de 1990 a janeiro de 1992.

O restaurante em estudo era dirigido por uma Nutricionista chefe e uma auxiliar de Nutrição, a manutenção dos equipamentos era efetuada por um Engenheiro de Alimentos que também era responsável pelo laboratório de análises químicas, onde contava com auxílio de um técnico de nível médio, todos sob a supervisão de uma Engenheira de Alimentos.

As atividades desenvolvidas na cozinha estavam sob a responsabilidade direta da auxiliar de Nutrição e um Cozinheiro chefe. A recepção da matéria prima era inspecionada pela Nutricionista chefe. O almoxarifado de gêneros bem como as câmaras de refrigeração e congelamento ficavam sob a responsabilidade de diferentes funcionários.

O restaurante fornecia por volta de 6.500 refeições/dia, sendo que 4.500 eram servidas no local (clientela composta de funcionários, alunos universitários e professores) e as demais distribuídas para outros restaurantes de órgãos pertencentes à Universidade, como creches, Colégio Técnico, Centro de Pesquisa e Faculdade de Ensino.



## 4.1. MATERIAL

### 4.1.1. Alimentos

#### 4.1.1.1. Bifes ao molho, à "pizzaiollo" e acebolado

##### Formulação

- carne bovina em bifes
- temperos e condimentos (sal, cominho, orégano, dentre outros);
- molho: molho inglês, água, cebola, pimenta vermelha, pimenta do reino, maizena, "Grill" ou "Fondor" (glutamato monossódico, sal, amido de milho, condimentos, gordura vegetal hidrogenada, salsa, aromas naturais de alho, aipo e ácido cítrico) e sal.

##### a. Bifes ao molho

- ingredientes finais: cebola picada cozida na manteiga, tomates picados e opcionalmente ervilhas e pimentões picados fritos na manteiga, cebolinha verde e coentro, tudo a gosto.

##### - b. Bifes a "pizzaiollo"

- ingredientes finais: tomates e cebolas em rodela, queijo ralado, cebolinha verde e coentro, tudo a gosto.

##### - c. Bifes acebolados

- ingredientes finais: tomates picados, cebola e "bacon" fritos na manteiga, tudo a gosto.

##### Preparação

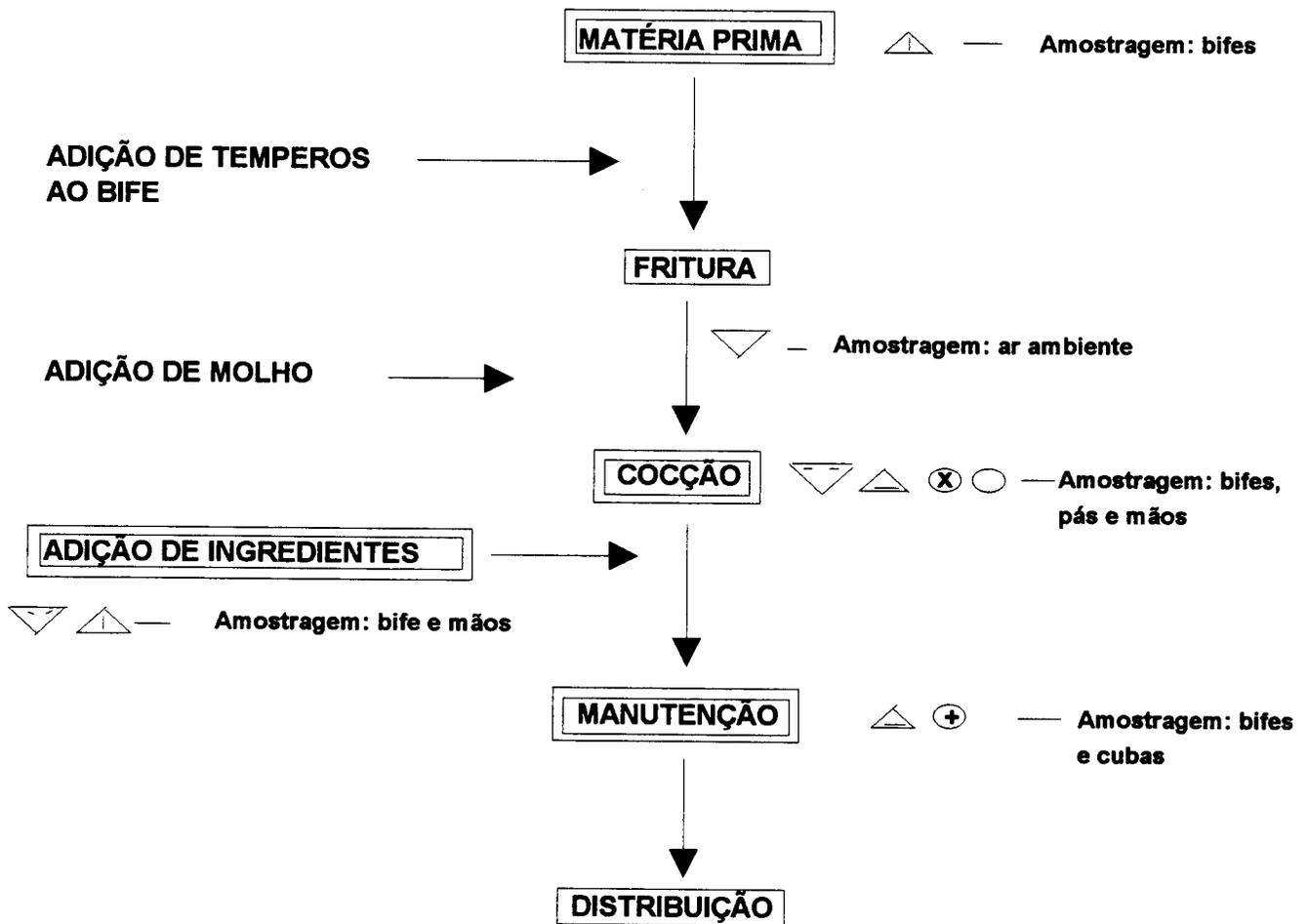
É feita conforme Figura 2, sendo a carne bovina cortada em bifes recebida no dia do processamento, já resfriada na faixa de 0 a 15°C, temperatura próximo à superfície (S), adição de temperos e condimentos é manual. A fritura por 5 a 10 min, para dourar, é geralmente feita em frigideiras elétricas (em pouco óleo) ou em tachos no fogão, atingindo os bifes uma temperatura de 35 a 97,5°C, próximo ao seu centro geométrico (CG).

A cocção é feita em 25 a 60 min, em panelões de aço inoxidável de camisa dupla, de 250, 300 ou 500 litros, alimentados por vapor de caldeira, atingindo os bifes uma temperatura mínima (ponto frio do panelão) de 100 a 102°C (CG).

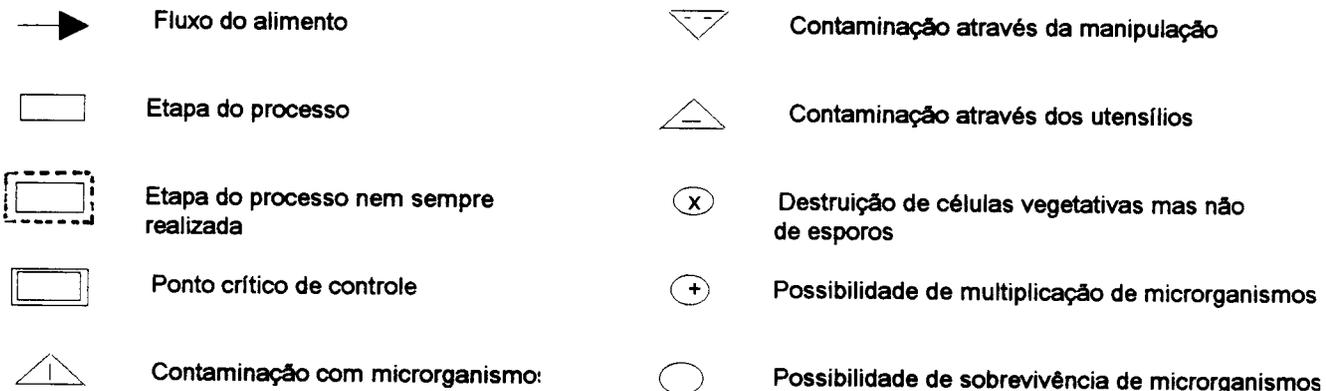
A adição do molho é feita imediatamente antes da cocção, e a adição dos ingredientes finais como cebola, tomates, ervilhas e pimentões (bife ao molho), cebola e "bacon" fritos (bife acebolado), tomates e cebolas em rodela e queijo ralado (bife a "pizzaiollo"), após a cocção.

### **Manutenção**

Após a cocção e adição dos ingredientes finais, o alimento é distribuído em cubas de aço inoxidável onde é mantido; no final da manutenção (68 a 105 min) as temperaturas variaram de 30 a 36°C (S).



**Figura 2. Pontos críticos de controle da preparação de bife ao molho, à "pizzaiollo" e acebolado e locais de amostragem.**



#### 4.1.1.2. Bife à rolê

##### Formulação

- carne bovina refrigerada, contendo cenoura e "bacon";
- temperos e condimentos (coentro, orégano, sal, cominho, dentre outros);
- molho: louro, "Grill", extrato de tomate, água, maizena e sal;
- ingredientes finais: cebolinha verde e coentro, tudo a gosto.

##### Preparação

É feita conforme Figura 3, sendo o produto (carne fresca enrolada), recebido um dia antes do processamento, refrigerado em câmaras frias, ou recebido refrigerado no dia do processamento; temperaturas de 2,4 a 12,5°C (S), a adição de temperos e condimentos é feita manualmente, antes da fritura ou logo após a recepção.

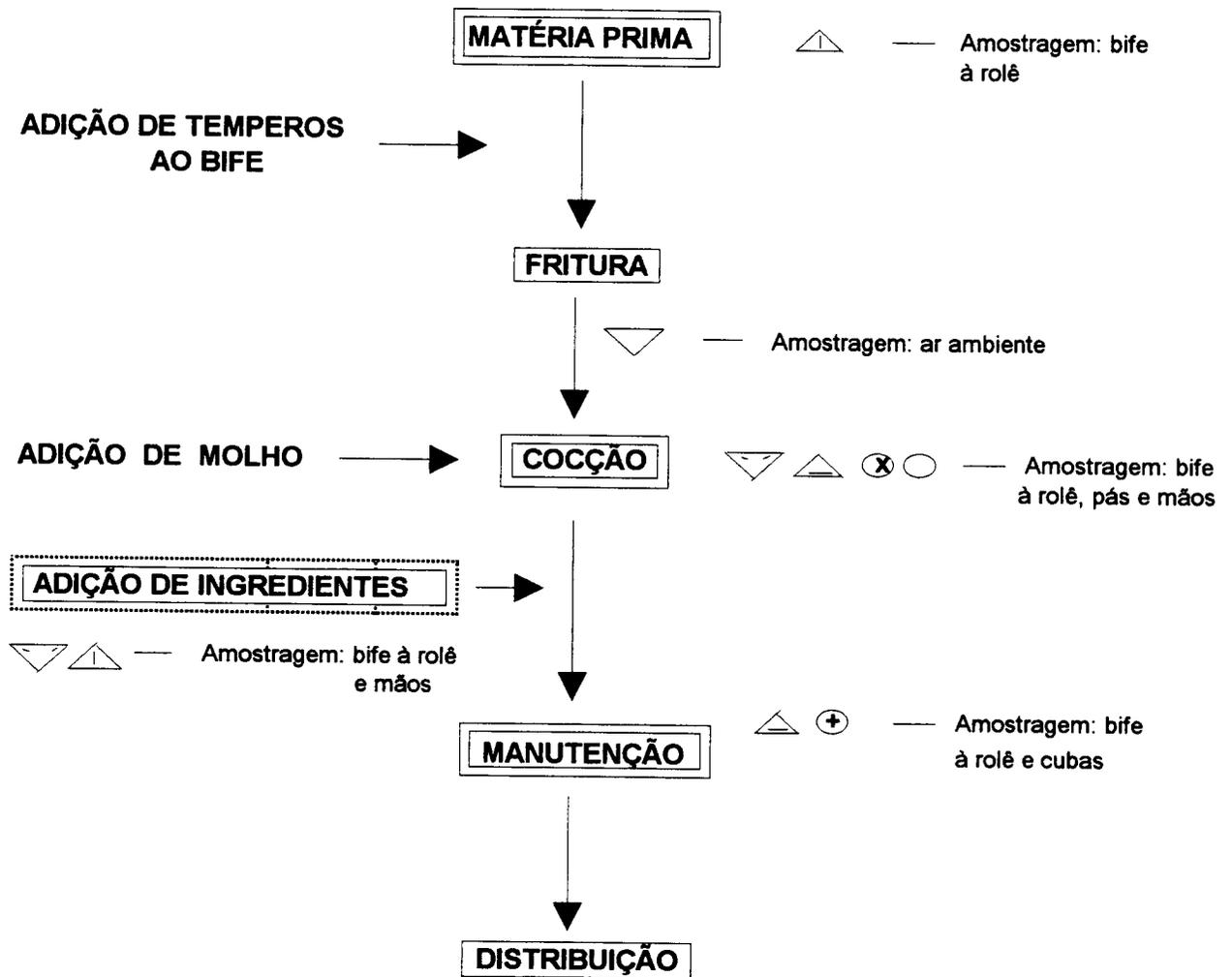
A fritura por 2 a 20 min é feita em frigideiras elétricas (em pouco óleo), em tachos sobre o fogão e/ou em fritadeiras elétricas (em imersão no óleo), atingindo os bifes as temperaturas entre 17,5 a 89,2°C (CG).

A cocção é feita por um tempo máximo de 45 a 70 min em panelões como no item 4.1.1.1., atingindo os bifes temperaturas de 60 a 101°C (CG).

A adição de molho é feita imediatamente antes do cozimento e a adição dos ingredientes finais feita manualmente após a cocção.

##### Manutenção

Como no item 4.1.1.1., mas por um período de 42 a 85 min, as temperaturas dos bifes variando entre 42 a 85°C (S).



**Figura 3 . Pontos críticos de controle da preparação de bife à rolê e locais de amostragem.**

(Ver Legenda na Figura 2)

#### 4.1.1.3. Carne assada

##### Formulação

- carne bovina em peças, congelada;
- temperos e condimentos ( sal, alho, cominho, orégano, dentre outros);
- molho: extrato de tomate, óleo vegetal, água e sal;
- ingredientes finais: pimentões, tomates e cebolas aferventados, tudo a gosto.

##### Preparação

É feita conforme Figura 4, sendo a carne recebida na cozinha após o descongelamento a temperatura ambiente (21 a 27°C), com temperaturas na faixa de -2,0 a 25,0°C (S).

A adição manual de temperos é feita antes da fritura.

A fritura é feita em fritadeiras elétricas por 8 a 10 min, alcançando a carne temperaturas de -0,5 a 32,5°C (CG).

A carne é cozida por 160 a 250 min, em presença de molho, nos panelões, atingindo temperaturas de 88 a 99°C (CG) (o ponto de cozimento é determinado pela presença de mioglobina desnaturada próxima ao centro geométrico da carne).

A carne é então acondicionada em caixas de polietileno (44 X 68 X 15 cm de profundidade), cubas de aço inoxidável com pequenos orifícios (67 X 67 X 10 ou 15 cm de profundidade) e tanques de aço inoxidável (122 X 81 X 40 cm de profundidade), todos apenas lavados com detergente neutro.

Após a cocção e uma espera de mais ou menos 2 h 30 a 3 h 00 à temperatura ambiente para abaixar a temperatura, a carne é então levada para refrigeração por um tempo de 12 a 19 horas em temperaturas de 6 a 18°C (CG). Algumas vezes devido a falta de espaço nas câmaras frias, parte da carne é refrigerada na ante-câmara atingindo temperaturas de 13 a 21°C (CG) e geralmente as peças são amontoadas não havendo espaço entre elas nem entre os recipientes.

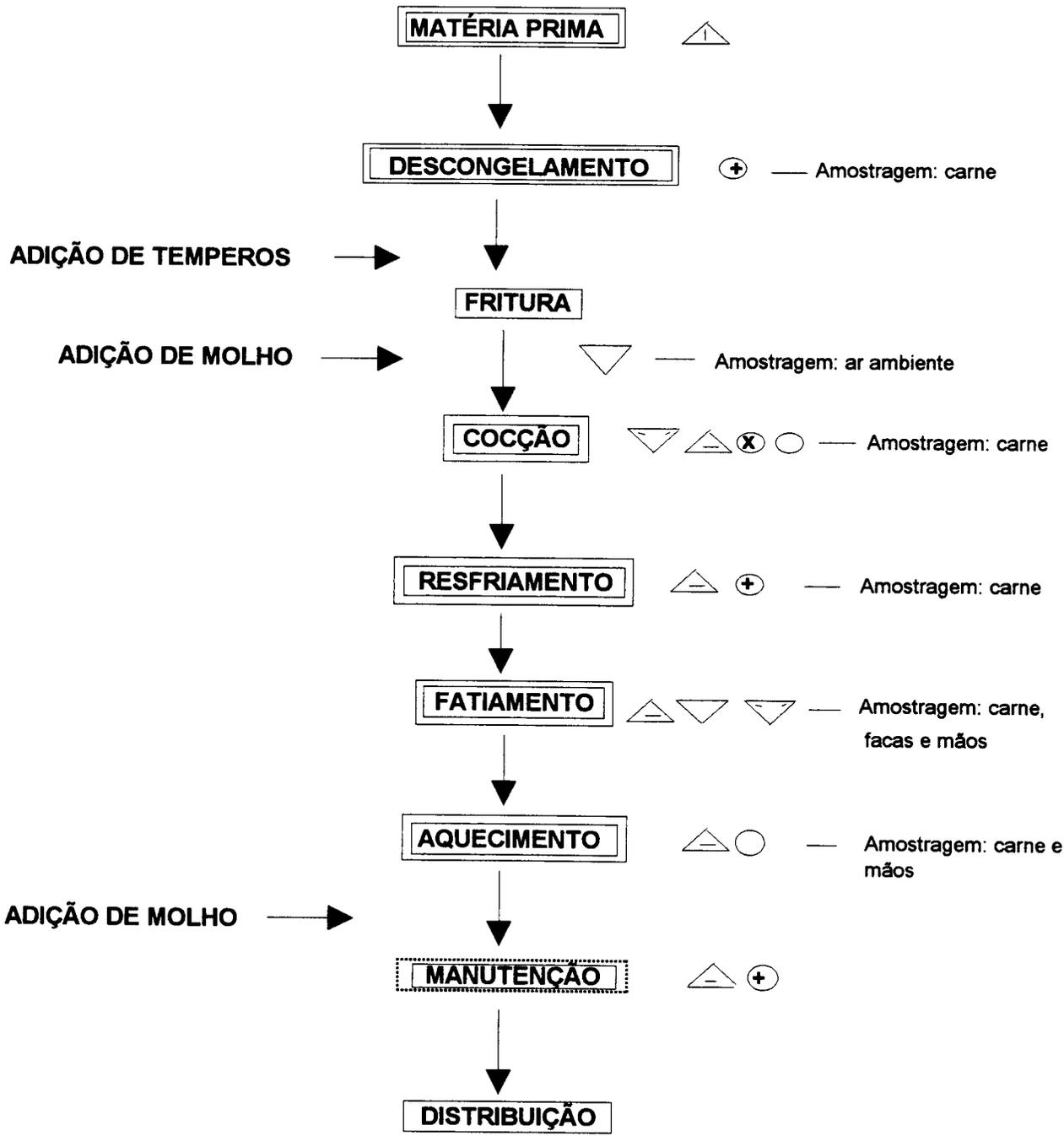
No dia seguinte procede-se ao fatiamento manual, com auxílio de facas e tábuas de corte (poliamida) lavadas apenas com detergente neutro. As operárias que fatiam a carne não lavam suas mãos antes de iniciarem o trabalho e têm por hábito amolar as facas no chão da cozinha.

O aquecimento por 5 a 31 min é feito em forno de convecção ou sobre o fogão, em assadeiras de alumínio lavadas apenas com detergente neutro, atingindo a carne temperaturas de 27 a 53°C (CG).

O molho aquecido (99°C) é então adicionado.

## **Manutenção**

**A carne assada é mantida nas assadeiras por 30 a 80 min, em temperaturas mínimas de 30 a 38°C na superfície (S).**



**Figura 4. Pontos críticos de controle da preparação de carne assada e locais de amostragem.**  
 (Ver Legenda na Figura 2)

#### 4.1.1.4. Carne moída

##### Formulação

- carne bovina moída;
- temperos e condimentos (pimenta do reino, sal, orégano, cominho, dentre outros);
- molho: molho inglês, "Fondor", massa de tomate, gordura vegetal, água, sal e maizena;
- ingredientes finais: azeitona, ervilha, cebolinha verde, coentro, tudo a gosto.

##### Preparação

É feita conforme Figura 5, sendo a carne bovina previamente descongelada por 24 horas à temperatura ambiente (21 a 27°C), moída, temperada e refrigerada em caixas de polietileno até o dia seguinte; ou recebida já moída com temperaturas de -2,0 a 15°C (S).

A adição de temperos e condimentos é manual após a moagem da carne.

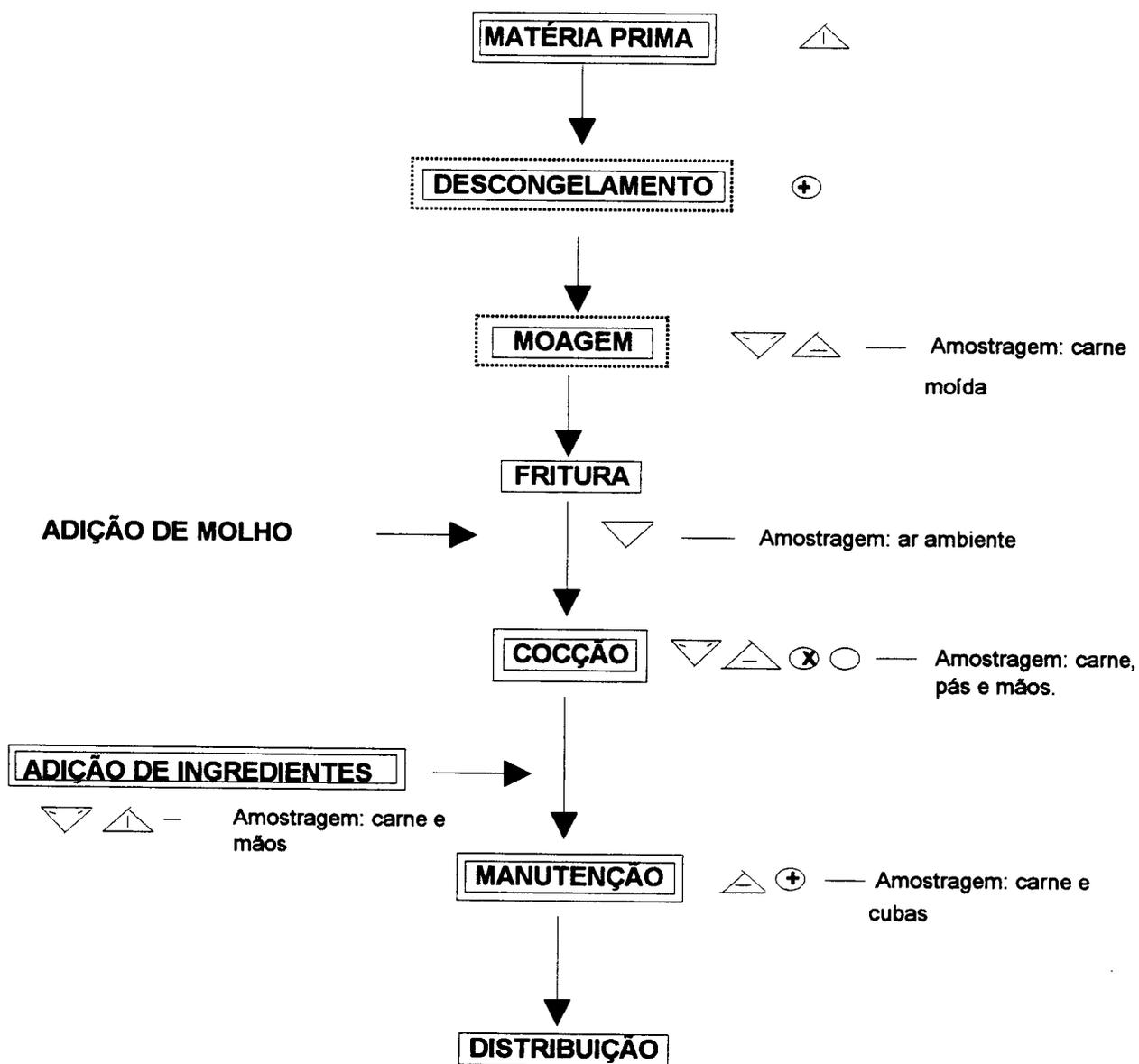
A fritura é feita em frigideiras elétricas e em tachos sobre o fogão, por 9 a 23 min, atingindo a carne temperaturas de 60,3 a 90°C (CG).

A adição de molho é feita imediatamente antes da cocção e esta é feita por um período de 12 a 45 min, nos panelões, o que leva a carne a temperaturas de 99 a 103°C (CG).

A adição de ingredientes finais é feita muitas vezes manualmente logo após a cocção.

##### Manutenção

É feita como no item 4.1.1.1., à temperatura ambiente, mas por um período de 63 a 120 min, ficando o alimento em temperaturas de 40 a 76°C (S).



**Figura 5. Pontos críticos de controle da preparação de carne moída e locais de amostragem.**

(Ver Legenda na Figura 2)

#### 4.1.2. Utensílios da preparação

- Pás de madeira usadas na cocção e preparação de bife ao molho, bife à "pizzaiollo" e bife acebolado, bife à rolê e carne moída, com cabeça retangular de 29 X 18 cm e cabo de 90 cm de comprimento.
- Cubas de aço inoxidável usadas na manutenção dos alimentos acima mencionados, 40 X 91 X 9cm.
- Facas usadas no fatiamento da carne assada, 44,2 X 2,6 cm.
- Assadeiras de alumínio usadas no aquecimento e manutenção da carne assada, 57 X 64 X 8 cm.

#### 4.1.3. Mãos dos manipuladores

- Mãos dos manipuladores da área de cocção
- Mãos dos manipuladores da área de fatiamento
- Mãos dos manipuladores da área de adição de ingredientes

#### 4.1.4. Ar ambiente da cozinha

- Ar ambiente entre as áreas de fritura e cocção de todos os pratos
- Ar ambiente no local de fatiamento da carne assada.
- Placas de Petri com 9,1 cm de diâmetro.

#### 4.1.5. Equipamentos de laboratório

- termopares do tipo T (cobre/ constantan);
- registrador de temperatura (Modelo ER-106, Marca ECIL);
- termômetro de máximo e mínimo;
- cronômetro;
- esponjas de poliuretano , 8 X 11 X 2,5 cm (Marca SFREG);
- potenciômetro;
- jarras de anaerobiose;
- homogeneizador de pistões (Marca STOMACKER LAB, Blender 400, Seward Medical Vac House - Blackfriars Road, London);
- capela de fluxo laminar;

- cilindros de gases (anidrido carbônico, nitrogênio e hidrogênio);
- outros equipamentos de uso comum em laboratório.

#### 4.1.6. Outros

- Solução de um iodóforo composta de iodo diatômico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico e um detergente, marca BIOCID (PFIZER);
- Solução de hipoclorito de sódio, marca BRILUX;
- Solução de tiosulfato de sódio;
- Sabonete líquido, marca SAVVY CHEMICAL; detergente neutro (fabricação da UNICAMP)
- Luvas plásticas descartáveis;

## 4.2. MÉTODOS

### 4.2.1. Elaboração do fluxograma das preparações

O fluxograma das preparações cárneas foi elaborado a partir do acompanhamento de todas as operações dos processamentos, na cozinha em estudo, desde a recepção da matéria prima até a distribuição das preparações ao público consumidor (Figuras 2, 3, 4 e 5).

### 4.2.2. Identificação dos pontos críticos de controle

A identificação dos perigos foi conduzida de acordo com a "INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATION FOR FOODS" (ICMSF, 1988), pelo exame das características naturais da matéria prima e ingredientes, considerando a sua potencialidade para causar toxinfecções alimentares, bem como as variáveis que podiam influenciar na segurança do alimento como tempo e temperatura, condições de manipulação e o uso de utensílios.

Para a identificação dos pontos críticos de controle (Figuras 2, 3, 4 e 5) foi aplicado a definição de Pontos Críticos de Controle (PCC) e o diagrama de seqüência de decisões (ONU/OMS, 1991) a cada matéria prima e ingredientes utilizados e a cada uma das fases do processamento, respondendo às seguintes perguntas:

Q<sub>1</sub>. Existe uma medida (ou medidas) preventivas?

Se a resposta for não: não é um PCC

Se a resposta for sim: passar para Q<sub>2</sub>

Q<sub>2</sub>. Ocorre a contaminação com perigos conhecidos em níveis superiores aos limites aceitáveis ou estes poderiam aumentar a níveis inaceitáveis?

Se a resposta for não: não é um PCC

Se a resposta for sim: passar para Q<sub>3</sub>

Q<sub>3</sub>. O perigo ou perigos seriam eliminados numa fase subsequente, ou reduzida a sua provável ocorrência a um nível aceitável?

Não: é um PCC

Sim: passar a Q<sub>4</sub>

Q<sub>4</sub>. A fase foi desenhada especificamente para eliminar ou reduzir a possível ocorrência de um perigo ou perigos a um nível aceitável?

Não: não é um PCC

Sim: é um PCC

Foram então identificados os riscos nos pontos, que necessitavam ser prevenidos (PCCp), eliminados (PCCe) ou reduzidos (PCCr) a níveis aceitáveis (BRYAN 1990).

#### 4.2.3. Monitoramento dos pontos críticos de controle

##### 4.2.3.1. Análises microbiológicas

###### 4.2.3.1.1. Amostragem

Amostras de 100 g de alimentos em cada PCC identificado (Figuras 2, 3, 4 e 5) foram coletadas em sacos plásticos estéreis, com auxílio de talheres estéreis, em 10 dias diferentes para cada processamento. Essas amostras foram acondicionadas em caixa de isopor com gelo e levadas imediatamente ao laboratório para as análises, que foram procedidas dentro de no máximo 1 hora (FDA, 1984).

A amostragem das superfícies de utensílios (Figuras 2, 3, 4 e 5) foi feita imediatamente antes dos mesmos entrarem em contato com os alimentos cozidos, por 30 vezes nas pás de madeira, 30 nas cubas de aço inoxidável, 10 nas facas e 10 nas assadeiras de alumínio, de acordo com o método sugerido por QUEVEDO *et alli.* (1977), empregando-se esponjas de poliuretano (8 X 11 X 2,5

cm) e sacos plásticos estéreis. As amostras foram transportadas imediatamente ao laboratório em caixa de isopor contendo gelo.

A amostragem das mãos (Figuras 2, 3, 4 e 5) foi efetuada imediatamente antes da manipulação dos alimentos cozidos, sendo por 28 vezes nas mãos dos manipuladores da seção de cocção, 32 vezes nas da seção de adição de ingredientes e 10 vezes nas da seção do fatiamento, utilizando-se esponjas de poliuretano estéreis, de acordo com o método sugerido por QUEVEDO *et alli* (1977).

A amostragem do ar ambiente (Figuras 2, 3, 4 e 5), foi efetuada por 25 vezes na seção de fritura e cocção de todos os pratos e por 6 vezes na seção de fatiamento da carne assada, abrindo-se por 25 minutos ao ar duas placas de Petri contendo ágar de contagem total em placas (SPECK, 1984). As coletas foram realizadas no horário de maior movimento na cozinha. O local em que a placa de Petri foi colocada ficava a uma altura de 90 cm em relação ao solo.

#### 4.2.3.1.2. Preparo das amostras

Para pesquisa de *C. perfringens*, *S. aureus* e contagem de aeróbios mesófilos e anaeróbios facultativos totais, 25 g de alimentos foram homogeneizados dentro de sacos plásticos em homogeneizador de pistões, tipo "stomacher", com 225 ml de água salina peptonada e a suspensão submetida às diluições decimais sucessivas (FDA, 1984). A coleta das amostras de superfícies de utensílios e mãos foi realizada com auxílio de esponjas de poliuretano, de acordo com QUEVEDO *et alli*. (1977). As amostras foram homogeneizadas com 50 ml de água salina peptonada, espremendo as esponjas por diversas vezes dentro dos sacos plásticos com o diluente, após o que procedeu-se às diluições decimais sucessivas.

Para pesquisa de *Salmonella spp.*, 25 g de alimentos foram homogeneizados em sacos plásticos com 225 ml de caldo lactosado em homogeneizador de pistões (no caso da carne moída esta homogeneização foi omitida). As amostras de utensílios e mãos foram homogeneizadas dentro dos sacos plásticos com 225 ml de caldo lactosado, como descrito anteriormente. A suspensão obtida foi colocada em vidros de boca larga e incubada a 35°C por 24 horas, para o pré enriquecimento. (QUEVEDO *et alli.*, 1977).

#### 4.2.3.1.3. Contagem e identificação de microrganismos

-Microrganismos mesófilos aeróbios e anaeróbios facultativos totais

De acordo com FOOD AND DRUG ADMINISTRATION - FDA (1984).

-*Clostridium perfringens* tipo A

De acordo com FDA (1984). As cepas foram confirmadas através da fermentação da lactose, hidrólise da gelatina, redução de nitrato, motilidade e também comportamento frente a antitoxina A. A prova de Nagler (SERRANO, 1976) foi conduzida com o intuito de confirmar a presença de lecitinase C, porque em algumas colônias isoladas a reação desta enzima não era clara no meio de isolamento.

-*Staphylococcus aureus*

A confirmação das colônias suspeitas foi feita pela prova da coagulase (FDA, 1984) e termonuclease conforme método de LACHICA *et alli.* (1971), modificado por MANDIL *et alli.* (1982). Os microrganismos isolados e confirmados pelas reações de coagulase e termonuclease foram submetidos à pesquisa de acetoina para diferenciá-los do *Staphylococcus intermedius* e *Staphylococcus hyicus* (KLOSS & SHLEIFER, 1986).

-*Salmonella spp.*

De acordo com o FDA (1984), procedeu-se à purificação das colônias em ágar verde brilhante e aos testes presuntivos em ágar triplice açúcar e ferro, ágar lisina descarboxilase, caldo uréia e meio de indol e motilidade. Testes sorológicos empregando soro polivalente (O) para *Salmonella*, foram efetuados para confirmação do microrganismo.

#### 4.2.3.2. Medições de tempo-temperatura nos processamentos

As temperaturas dos alimentos na recepção foram tomadas, em triplicata, por 8 vezes para cada matéria prima do processamento dos bifés, bife à rolê e carne moída e por 6 vezes para a matéria prima descongelada empregada no processamento da carne assada.

As temperaturas e tempos empregados na fritura dos alimentos foram tomados, em triplicata, nos processamentos, com a seguinte frequência: 8 vezes no bife à rolê, 8 vezes na carne moída, 7 vezes nos bifês e 5 vezes na carne assada.

Na cocção foram determinadas as temperaturas do panelão (espaço entre a tampa do panelão e a superfície do alimento) e a dos bifês ao molho, à "pizzaiollo" e acebolado, por 9 vezes; do panelão e do bife a rolê, por 8 vezes; do panelão e da carne assada, por 6 vezes e do panelão e da carne moída, por 7 vezes, sempre em dias diferentes dos respectivos processamentos, registrando-se, concomitantemente, os tempos empregados.

Na refrigeração da carne assada foram determinadas as temperaturas da câmara fria e do alimento por 4 vezes e no aquecimento registrou-se a temperatura do ambiente do forno de convecção e do alimento por 6 vezes, em dias diferentes, concomitantemente ao registro do tempo.

Na manutenção de todos os pratos cárneos foram determinadas as temperaturas e os tempos em por 15 vezes, em dias diferentes.

Para as determinações acima foram utilizados termopares do tipo T (cobre/constantan), com um rabicho em aço inox. de 20 cm, acoplados a um registrador de dados (BRYAN, 1979) e um cronômetro.

#### 4.2.3.3. Critérios

Para o estabelecimento dos limites críticos em relação à contagem de *S. aureus*, *C. perfringens* e presença de *Salmonella spp.* nos pontos críticos de controle investigados utilizaram-se como base os padrões microbiológicos vigentes para carnes e produtos cárneos crus resfriados ou congelados e pratos prontos para o consumo, à base de carnes, aves, pescados, ovos e similares, estabelecidos pela DIVISÃO NACIONAL DE ALIMENTOS DO MINISTÉRIO DA SAÚDE (BRASIL, 1987) e para contagem de aeróbios mesófilos totais em pratos prontos para o consumo o padrão sugerido por SOLBERG *et alli.* (1990). Para utensílios da preparação, os sugeridos por SOLBERG *et alli.* (1990); NISKANEN & POHJA (1977) e SPECK (1984).

Foram adotadas também as recomendações de BRYAN (1988 e 1990) para o controle de tempo e temperatura na cocção, resfriamento e manutenção de alimentos em serviços de alimentação. Para o ar ambiente seguiu-se o padrão adotado pela NASA, 32,3 UFC/cm<sup>2</sup>/semana (SPECK, 1992), muito embora seja muito rigoroso para o nosso propósito.

#### 4.2.4. Medidas corretivas

##### 4.2.4.1. Modificações nas etapas do processamento da carne assada

###### 4.2.4.1.1. Resfriamento:

Para este propósito, um lote de carne assada provindo da cocção foi dividido em duas partes: uma foi submetida às correções propostas abaixo, na etapa de refrigeração e a outra foi usada como controle. As correções foram efetuadas e monitoradas por 5 vezes, em dias diferentes, e constaram de:

- a. Controle de tempo-temperatura de uma parte da carne, de modo que a carne fosse levada para a câmara fria no máximo 2 horas após a cocção e atingisse a temperatura de 7°C, dentro de 4 horas (BRYAN, 1988). Este controle foi efetuado com auxílio de termopares do tipo T acoplados a um registrador de dados e cronômetro como em 4.2.4.3.;
- b. uso de recipientes adequadamente limpos e sanitizados, com no máximo 9 cm de altura e guardando espaço entre as peças de carne de forma a permitir circulação de ar e colocação dos recipientes nas câmaras frias deixando espaço entre eles de pelo menos 5 cm quando no empilhamento, de acordo com recomendações de BRYAN & MCKINLEY (1979).

###### 4.2.4.1.2. Fatiamento

A carne provinda da refrigeração com correções foi dividida em duas partes. Uma parte foi fatiada por mãos lavadas e que passaram por uma antisepsia, de acordo com 4.2.1.3., usando ainda luvas descartáveis (BRYAN, 1990), e facas e tábuas de corte (poliamida) sanificadas (ICMSF, 1988) e a outra parte da carne foi usada como controle. O monitoramento foi realizado em 5 oportunidades.

###### 4.2.4.1.3. Aquecimento

A carne provinda do fatiamento com correções foi dividida em duas partes. Uma parte foi aquecida no forno de convecção em assadeiras devidamente limpas e sanitizadas (ICMSF, 1988), com controle de tempo-temperatura, com auxílio de termopares do tipo T como em 4.2.4.3., de modo que a carne atingisse uma temperatura interna mínima de 71°C, por um tempo de pelo

menos 5 minutos (BRYAN, 1990). A outra parte da carne foi usada como controle. O monitoramento foi conduzido por 5 vezes.

#### 4.2.4.2. Práticas de sanitização de utensílios e higienização das mãos

##### 4.2.4.2.1. Sanitização dos utensílios empregados nos diferentes processamentos

Para cada utensílio, o procedimento foi efetuado em duplicata, por 5 semanas consecutivas.

- Pás de madeira: sanitização com hipoclorito de sódio, (ICMSF, 1988), por um tempo de contato de 2 min, em concentração na faixa de 388 a 400 ppm de cloro residual livre medido pelo método iodométrico (RICHARDSON, 1985), sem enxaguadura;

- Cubas de aço inoxidável, facas de corte e assadeiras de alumínio: sanitização com hipoclorito de sódio (ICMSF, 1988), por um tempo de contato de 2 min, em concentração na faixa de 178 a 200 ppm de cloro residual livre, medido pelo método iodométrico (RICHARDSON, 1985), sem enxaguadura.

##### 4.2.4.2.2. Lavagem e antissepsia das mãos

O experimento foi conduzido em duas semanas consecutivas (SHEENA & STILES, 1982) e constou das seguintes etapas: umedecimento das mãos com água morna; lavagem com sabonete neutro líquido do próprio restaurante por 30 s; enxaguadura com água morna até não restar vestígios do sabonete e adição de 5 ml da solução de iodóforo (iodo diatômico com agente solubilizante tensoativo não iônico), deixando por um tempo de contato de 30 s, na concentração de 102 ppm de iodo ativo, medido pelo método iodométrico recomendado por RICHARDSON (1985).

Para esfregagem das mãos com o sabonete líquido e posteriormente com a solução de iodóforo foram empregados os seguintes movimentos: esfregagem da palma e dedos juntos, seguido pela palma esquerda sobre o dorso direito, depois a palma direita sobre o dorso esquerdo e finalmente entrelaçando os dedos (SHEENA & STILES, 1982).

#### 4.2.4.3. Avaliação das medidas corretivas

A eficácia das medidas corretivas adotadas foi avaliada com base nas reduções decimais obtidas nas contagens de microrganismos aeróbios mesófilos e anaeróbios facultativos totais nas amostras dos alimentos, utensílios e mãos de manipuladores e nas contagens de *S. aureus* e *C. perfringens* nas amostras de utensílios e mãos de manipuladores.

##### 4.2.4.3.1. Análises microbiológicas

###### 4.2.4.3.1.1. Amostragem e preparo

###### Alimentos:

De 100 g de carne assada após cada uma das etapas de resfriamento, fatiamento e aquecimento corrigidos e seus respectivos controles, foram retirados 25 g, como em 4.2.3.1.1. e procedeu-se ao preparo das amostras, como em 4.2.3.1.2., para a contagem de aeróbios mesófilos totais como em 4.2.3.1.3.

###### Utensílios:

Foram coletadas 10 amostras das pás de madeira, 10 das cubas de aço inoxidável, 10 das facas e 10 das assadeiras de alumínio, já lavados com detergente neutro, como em 4.2.3.1.1., dividindo-se porém as áreas das cubas e assadeiras ao meio e procedendo-se à amostragem em uma das metades do utensílio, antes da sanitização com hipoclorito de sódio e à nova amostragem na outra metade, após a sanitização. Para as pás e facas a 1ª amostragem era realizada em um dos lados do utensílio e a 2ª amostragem, após emprego do sanitizante, no outro lado do utensílio. As amostras foram preparadas como em 4.2.3.1.2., empregando-se, porém, a solução de tiosulfato de sódio 0,5% como neutralizante do cloro residual livre nas amostras providas de utensílios sanitizados com hipoclorito de sódio (HORWITZ, 1980), e submetidas à contagem de aeróbios mesófilos totais, *S. aureus* e *C. perfringens*, como em 4.2.3.1.3.

## Mãos:

Foram selecionados 4 manipuladores (homens e mulheres) das linhas dos processamentos dos pratos cárneos, sendo dois da seção de cocção, um da seção de adição de ingredientes e um da seção do fatiamento.

Um total de 16 amostras foram coletadas da superfície das mãos dos manipuladores, como em 4.2.3.1.1., antes e depois da lavagem e antissepsia, nos 1º e 3º dias de aplicação dos agentes, sabonete líquido neutro e iodóforo, em duas semanas consecutivas (SHEENA & STILES, 1982). A mão esquerda era sempre utilizada para a amostragem antes da lavagem e antissepsia e a mão direita para amostragem após o procedimento. As amostras foram preparadas como em 4.2.3.1.2., utilizando-se, porém, solução de tiosulfato de sódio 0,5% como neutralizante do iodo residual nas amostras de mãos que sofreram antissepsia com iodóforo, (HORWITZ, 1980) e submetidas à contagem de aeróbios mesófilos totais, *S. aureus* e *C. perfringens* como em 4.2.3.1.3.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Identificação e monitoramento de pontos críticos

O monitoramento microbiológico dos pontos críticos identificados nos processamentos dos pratos cárneos foi efetuado através das contagens de *S. aureus*, *C. perfringens* e pesquisa de *Salmonella spp.*, além da contagem de aeróbios mesófilos e anaeróbios facultativos totais, pelo fato desses microrganismos serem os mais frequentemente incriminados em surtos de toxinfecções alimentares, envolvendo alimentos preparados em serviços de alimentação, similares àqueles por nós estudados.

#### 5.1.1. Bifes ao molho, à "pizzaiollo" e acebolado

##### 5.1.1.1. Identificação dos pontos críticos de controle

O fluxograma da preparação dos pratos cárneos no restaurante em estudo e os pontos críticos de controle definidos estão apresentados na Figura 2. Como já mencionamos, os diferentes modos de preparação dos bifes só variavam nos tipos dos ingredientes adicionados após a cocção.

Identificamos como pontos críticos de controle (Figura 2):

- matérias primas: a) carne bovina fatiada - alimento cru podendo conter perigos de natureza microbiológica em níveis inaceitáveis, não havendo durante o processamento qualquer temperatura que seguramente os controlassem; b) ingredientes da formulação - temperos, condimentos e outros alimentos adicionados crus ou apenas aferventados, podendo apresentar perigos de natureza microbiológica em níveis inaceitáveis, que não seriam posteriormente eliminados ou reduzidos com segurança. As matérias primas foram então identificadas como pontos críticos de controle onde os perigos deveriam ser reduzidos (PCCr);
- cocção: tempo e/ou temperatura não controlados; utilização de pás de madeira não sanitizadas e mãos de manipuladores que eventualmente tocavam o alimento, podendo levar a perigos de natureza microbiológica inaceitáveis, que posteriormente não seriam eliminados ou reduzidos a níveis aceitáveis. Esta etapa foi identificada como um ponto crítico de controle onde os perigos deveriam ser eliminados (PCCe);
- adição de ingredientes finais: etapa em que provavelmente ocorria introdução de um novo perigo pela adição manual dos ingredientes crus ou apenas aferventados e cuja etapa subsequente não



garantiria a eliminação ou a redução do perigo a níveis aceitáveis. Esta etapa foi identificada como um ponto crítico de controle onde os perigos deveriam ser prevenidos (PCCp);

- manutenção: etapa que oferecia perigos, pois era realizada a temperatura ambiente, por até 105 min, em utensílios apenas lavados com detergente neutro e algumas vezes enxutos com panos de prato. Esta etapa foi identificada como um ponto crítico de controle onde os perigos deveriam ser reduzidos (PCCr).

#### 5.1.1.2. Monitoramento dos pontos críticos de controle

Dos resultados obtidos das análises microbiológicas das amostras dos alimentos nos pontos críticos de controle identificados, podemos mencionar o fato de que 70% das amostras de bifes crus apresentaram contagens de microrganismos aeróbios mesófilos totais na faixa de  $10^3$  a  $10^5$  UFC/g e 30% na faixa de  $10^5$  a  $10^7$  UFC/g (Tabela 1). Nas pesquisas de *S. aureus* (Tabela 1), 60% das amostras apresentaram contagens inferiores a  $10^1$  UFC/g, 30% estavam na faixa de  $10^1$  a  $10^2$  UFC/g e 10% se encontravam na faixa de  $10^2$  a  $10^3$  UFC/g. Na pesquisa de *C. perfringens*, todas as amostras apresentaram contagens inferiores a  $10^1$  UFC/g (Tabela 1). *Salmonella spp.* não foram isoladas de nenhuma das amostras dos bifes crus, o que indica que as mesmas estavam dentro do padrão brasileiro (BRASIL, 1987).

Após a cocção, que foi realizada a temperatura mínima de  $100^\circ\text{C}$  e tempo mínimo de 25 min (Tabela 5), 70% das amostras (Tabela 1) apresentaram contagens de aeróbios mesófilos totais inferiores a  $10^1$  UFC/g e 30% apresentaram contagens entre  $10^1$  e  $10^3$  UFC/g. As contagens de *S. aureus* foram sempre inferiores a  $10^1$  UFC/g. Uma amostra apresentou *C. perfringens* tipo A, porém em contagem inferior a  $10^2$  UFC/g (Tabela 1).

Na preparação dos bifes (Tabela 1), a adição de ingredientes após a cocção levou ao aumento da contagem de aeróbios mesófilos totais para a faixa de  $10^3$  a  $10^5$  UFC/g em 20% das amostras (Tabela 1). Isto foi observado particularmente na preparação do bife à "pizzaiollo". O ingrediente mais suspeito como responsável pelo aumento das contagens foi o queijo ralado, uma vez que os outros ingredientes como cebolas e tomates também adicionados a este tipo de bife, eram aferventados imediatamente antes de serem adicionados. O queijo adquirido em pedaços foi ralado na própria cozinha usando um pilão de madeira para forçá-lo contra o ralador e não foi mantido sob refrigeração. Foi impossível, entretanto, a aquisição posterior deste ingrediente para procedermos às análises microbiológicas para confirmar a suspeita.

Na etapa da manutenção (Tabela 1), um total de 30% das amostras dos bifes apresentou contagens de microrganismos aeróbios mesófilos totais na faixa de  $10^3$  a  $10^5$  UFC/g, enquanto que na etapa anterior esta concentração era de 20%. Na ausência de um padrão brasileiro para

contagem total de microrganismos em alimentos cárneos prontos para o consumo, comparamos os nossos resultados com o padrão sugerido por SOLBERG *et alli.* (1990),  $10^5$  UFC/g, e verificamos que todas as amostras se encontravam dentro do referido padrão, apesar do aumento verificado nas contagens. Uma amostra de bife acebolado da manutenção apresentou *S. aureus* (Tabela 1), porém em baixa contagem. *C. perfringens* apresentou-se sempre em contagens inferiores a  $10^1$  UFC/g e *Salmonella spp.* não foram isoladas no produto pronto para o consumo (Tabela 1).

TABELA 1. Frequência, em porcentagem, das contagens bacterianas (UFC/g)\* de 10 amostras de bifes ao molho, à "pizzaiollo" e acebolado em diferentes etapas do processamento, em dias diferentes

Fases do processamento	Contagem de mesófilos totais				<i>Staphylococcus aureus</i>			<i>C. perfringens A</i>	
	<1 X 10 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>5</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>
		a 10 <sup>3</sup>	a 10 <sup>5</sup>	a 10 <sup>7</sup>		a 10 <sup>2</sup>	a 10 <sup>3</sup>		a 10 <sup>2</sup>
Bife cru na recepção	0	0	70	30	60	30	10	100	0
Bife após a cocção	70	30	0	0	100	0	0	90	10
Bife após adição ingredientes	50	30	20	0	100	0	0	100	0
Bife na manutenção	40	30	30	0	90	10	0	100	0

\* Unidades formadoras de colônias por grama

*Salmonella spp* não foram isoladas

Como pode ser observado (Tabela 6), apesar da manutenção dos bifês ser realizada a temperatura média de 34,2°C, temperatura ótima para o desenvolvimento de um grande número de microrganismos, esta etapa nunca ultrapassou o intervalo de 2 horas, o que provavelmente contribuiu para que o número de *S. aureus* presente não fosse muito elevado. Entretanto, é importante considerar que a falta de controle no tempo de manutenção desse prato cárneo poderia levar a aumentos perigosos nas contagens dos microrganismos investigados, principalmente *S. aureus*, colocando em risco a saúde dos consumidores.

Pelos resultados apresentados podemos afirmar que as matérias primas, as etapas da cocção, adição de ingredientes e manutenção dos bifês não se constituíram em pontos críticos de controle passíveis de correção, uma vez que as amostras analisadas microbiologicamente se encontravam dentro dos critérios ou padrões propostos.

### 5.1.2. Bife à rolê

#### 5.1.2.1. Identificação de pontos críticos de controle

Identificamos como pontos críticos de controle (Figura 3):

- matérias primas: a) carne bovina fatiada e enrolada, contendo em seu interior "bacon" e cenoura
- alimentos crus, parcialmente processados no fornecedor, podendo conter perigos de natureza microbiológica em níveis inaceitáveis, não havendo durante o processamento qualquer temperatura que seguramente os controlassem; b) ingredientes da formulação - temperos, condimentos e outros alimentos adicionados crus ou apenas aferventados, podendo apresentar perigos de natureza microbiológica em níveis inaceitáveis, que não seriam posteriormente eliminados ou reduzidos com segurança. Identificadas como pontos críticos de controle onde os perigos deveriam ser reduzidos (PCCr);
- cocção: tempo e/ou temperatura não controlados; utilização de pás de madeira não sanitizadas e mãos de manipuladores que eventualmente tocavam o alimento, podendo levar a perigos de natureza microbiológica inaceitáveis, que posteriormente não seriam eliminados ou reduzidos a níveis aceitáveis. Esta etapa foi identificada como um ponto crítico de controle onde os perigos deveriam ser eliminados (PCCe);
- adição de ingredientes finais: etapa em que provavelmente ocorria introdução de um novo perigo pela adição manual dos ingredientes crus ou apenas aferventados e cuja etapa subsequente não garantiria a eliminação ou a redução do perigo a níveis aceitáveis. Esta etapa não era sempre

realizada, considerando que os bifés já continham "bacon" e cenoura, porém ela foi identificada como um ponto crítico de controle onde os perigos deveriam ser prevenidos (PCCp);

- manutenção: etapa que oferecia perigos, pois era realizada a temperatura ambiente, por até 85 min, em utensílios apenas lavados com detergente neutro e algumas vezes enxutos com panos de prato. Esta etapa foi identificada como um ponto crítico de controle onde os perigos deveriam ser reduzidos (PCCr).

#### 5.1.2.2. Monitoramento dos pontos críticos de controle

Na recepção dos bifés contendo "bacon" e cenoura em seu interior para o processamento do bife à rolê (Tabela 2) 90% das amostras apresentaram contagens de aeróbios mesófilos totais entre  $10^5$  a  $10^7$  UFC/g e 10% apresentaram contagens superiores a  $10^7$  UFC/g (Tabela 2). Do total de amostras, 50% apresentaram *S. aureus* na faixa de  $10^2$  a  $10^3$  UFC/g e 20% continham o microrganismo em contagens superiores a  $10^3$  UFC/g. Entretanto, o microrganismo não foi isolado nas fases subseqüentes do processamento. *C. perfringens* foi isolado em 10% das amostras (Tabela 2), em contagens entre  $10^2$  a  $10^3$  UFC/g e *Salmonella spp.* não foram isoladas.

Na cocção, apesar de uma amostra alcançar a temperatura de apenas 59°C (Tabela 5), encontramos em 100% das amostras cozidas contagens de mesófilos totais inferiores a  $10^3$  UFC/g, *S. aureus* e *C. perfringens* inferiores a  $1 \times 10^1$  UFC/g e ausência de *Salmonella spp.* (Tabela 2). Estes resultados poderiam ser diferentes, uma vez que o emprego de temperaturas na cocção inferiores a 71°C não assegura a eliminação de microrganismos patogênicos do alimento, colocando em risco a saúde do consumidor.

A adição manual de ingredientes crus, que nem sempre era realizada no bife à rolê, como cebolinha verde e coentro, não levou a aumento nas contagens anteriormente obtidas após a cocção, ficando 57% das amostras com contagens de aeróbios mesófilos totais inferiores a  $10^1$  UFC/g (Tabela 2).

A etapa de manutenção proporcionou um ligeiro aumento das contagens de aeróbios mesófilos totais, ficando 60% das amostras com contagens entre  $10^1$  e  $10^3$  UFC/g (Tabela 2), enquanto que na operação anterior esta concentração era de apenas 43%, porém todas dentro do padrão de SOLBERG *et alli* (1990) para pratos cárneos prontos para o consumo,  $10^5$  UFC/g. Como podemos observar (Tabela 6), o período da manutenção não ultrapassou 85 min, o que contribuiu para que o aumento nas contagens não fosse muito elevado.

TABELA 2. Frequência, em porcentagem, das contagens bacterianas (UFC/g)\* de 10 amostras de bife a rolê, em diferentes etapas do processamento, em dias diferentes

Fases do processamento	Contagem de mesófilos totais					<i>Staphylococcus aureus</i>				<i>C. perfringens</i> A		
	<1 X 10 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>5</sup>	>10 <sup>7</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	>10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>
		a 10 <sup>3</sup>	a 10 <sup>5</sup>	a 10 <sup>7</sup>			a 10 <sup>2</sup>	a 10 <sup>3</sup>			a 10 <sup>2</sup>	a 10 <sup>3</sup>
Bife cru na recepção	0	0	0	90	10	30	0	50	20	80	10	10
Bife após a cocção	50	50	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0
Bife após adição ingredientes	57	43	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0
Bife na manutenção	40	60	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0

\* Unidades formadoras de colônias por grama  
*Salmonella spp.* não foram isoladas

Analisando todos os resultados obtidos, apesar de não termos padrões, aqui no Brasil, para a presença de todos os microrganismos investigados, pode-se verificar a qualidade inferior da matéria prima utilizada para a preparação dos bifes à rolê, devido particularmente a presença de *S. aureus* em contagens mais elevadas. Estes dados apontam a necessidade de medidas corretivas neste ponto crítico de controle para reduzir os perigos (PCCr), através de uma inspeção mais eficiente na aquisição da matéria prima e/ou maiores cuidados na escolha dos fornecedores deste tipo de produto.

Apesar da temperatura média alcançada no cozimento dos bifes ser igual a 92°C, temperatura suficiente para eliminar inclusive as forma mais resistentes de microrganismos, devemos levar em consideração que um dos processamentos atingiu a temperatura de apenas 56°C, o que poderia colocar em risco a segurança do alimento, principalmente devido à qualidade não satisfatória de algumas amostras da matéria prima. Entretanto, devemos considerar o tempo mínimo de cocção do prato cárneo que foi de 45 min, o que contribuiu significativamente para uma redução nas contagens microbianas.

### 5.1.3. Carne assada

#### 5.1.3.1. Identificação dos pontos críticos de controle

Para a preparação da carne assada (Figura 4) que era geralmente conduzida durante três dias, identificamos os seguintes pontos críticos de controle:

- matéria-prima: a) carne bovina crua congelada, em peças, podendo conter perigos de natureza microbiológica em níveis inaceitáveis, não havendo durante o processamento qualquer temperatura que seguramente os controlassem; b) ingredientes adicionados sob forma de molho, apenas aferventados podendo apresentar perigos de natureza microbiológica em níveis inaceitáveis, que não seriam posteriormente eliminados ou reduzidos com segurança. Identificada como um ponto crítico de controle onde os perigos deveriam ser reduzidos (PCCr) ;
- descongelamento: processava-se a temperatura ambiente (mínima de 22 e máxima de 28°C), na embalagem original do produto (dentro de caixas de papelão, envoltos em filmes de polietileno) por mais ou menos 24 horas. Este tipo de procedimento foi identificado como um ponto crítico de controle onde os perigos necessitavam ser reduzidos (PCCr), pois era conduzido à temperatura ambiente permitindo o crescimento microbiano, principalmente na superfície do alimento descongelado;

- cocção: efetuada sem controle de tempo e temperatura e o final do processo determinado pela presença de mioglobina desnaturada em uma peça de carne cortada próximo ao seu centro geométrico. Identificado como um ponto de controle onde os perigos deveriam ser eliminados (PCCe);

- resfriamento: conduzido após o cozimento da carne, sem controle do tempo e temperatura em câmaras frias ou mesmo em ante-câmaras, as peças eram amontoadas em recipientes não sanitizados, de grandes profundidades, não havendo espaço entre elas para uma boa circulação de ar. Identificado como um ponto crítico de controle onde os perigos deveriam ser reduzidos (PCCr);

- fatiamento: realizado por manipuladores com as mãos nuas e auxílio de facas não sanitizadas. Identificado como um ponto crítico de controle onde os perigos deveriam ser prevenidos (PCCp);

- aquecimento final: sem controle do tempo-temperatura, acompanhado ou não pela adição de molho e utilização de assadeiras não sanitizadas. Identificado como um ponto crítico de controle onde os perigos deveriam ser eliminados (PCCe)

A manutenção não foi considerada como um ponto crítico de controle, porque na maior parte dos processamentos a carne após o aquecimento final era distribuída ao consumo.

#### 5.1.3.2. Monitoramento dos pontos críticos de controle

A carne crua descongelada (Tabela 3) apresentou 80% das amostras com contagens de aeróbios mesófilos totais na faixa de  $10^3$  a  $10^5$  e 20% na faixa de  $10^5$  a  $10^6$  UFC/g. Embora algumas amostras se apresentassem contaminadas com *S. aureus*, as contagens foram sempre inferiores a  $10^3$  UFC/g. *C. perfringens* se apresentou sempre em contagens inferiores a  $10^1$  UFC/g (Tabela 3) e *Salmonella spp.* não foram isoladas dessas amostras.

O cozimento, feito a temperatura média de  $92,2^\circ\text{C}$  (Tabela 7), reduziu significativamente as contagens microbianas, ficando a contagem de mesófilos das amostras em faixas inferiores a  $10^3$  UFC/g e *S. aureus* e *C. perfringens* em faixa inferior a  $10^1$  UFC/g (Tabela 3).

Em 6 processamentos da carne assada, verificou-se que em cinco destas oportunidades as amostras provenientes da etapa do resfriamento apresentaram condições de tempo-temperatura que permitiam a multiplicação de células vegetativas de microrganismos patogênicos e na etapa do aquecimento, 4 dessas amostras apresentaram condições para a sobrevivência dos microrganismos mencionados (Tabela 7). Também observou-se práticas inadequadas na etapa do fatiamento, tais como manipulação por mãos nuas e utensílios não sanitizados, que permitiam a ocorrência de contaminação cruzada.

TABELA 3. Frequência, em porcentagem, das contagens bacterianas (UFC/g)\* de 10 amostras de carne assada, em diferentes etapas do processamento, em dias diferentes

	Contagem de mesófilos totais				<i>S. aureus</i>		<i>C. perfringens A</i>	
	<1 X 10 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>5</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>
Fases do processamento		a 10 <sup>3</sup>	a 10 <sup>5</sup>	a 10 <sup>6</sup>		a 10 <sup>2</sup>		a 10 <sup>2</sup>
Carne crua descongelada	0	0	80	20	80	20	100	0
Carne após cocção	70	30	0	0	100	0	100	0
Carne após resfriamento	20	10	70	0	100	0	100	0
Carne após fatiamento	30	20	50	0	90	10	100	0
Carne após aquecimento	30	50	20	0	90	10	90	10**

\*Unidades formadoras de colônias por grama

\*\*Isolamento após enriquecimento

*Salmonella spp.* não foram isoladas

A multiplicação bacteriana foi constatada na etapa do resfriamento, com aumento da contagem de microrganismos aeróbios mesófilos totais em 70% das amostras (Tabela 3). Além da temperatura, outros fatores que contribuíram para os resultados observados foram: o resfriamento da carne assada foi sempre realizado em recipientes muito profundos (10, 15 e 40 cm de altura), não sanitizados, e os pedaços de carne foram colocados amontoados; além disso, o alimento foi deixado por volta de 2 h 30 a 3 h 30 à temperatura ambiente, antes de ser levado para as câmaras de resfriamento. Apesar do aumento na contagem total de aeróbios mesófilos, *S. aureus* e *C. perfringens* se apresentaram em contagens inferiores a  $10^1$  UFC/g e *Salmonella spp.* não foram isoladas das amostras (Tabela 3).

No fatiamento, embora se observasse uma redução do número de amostras com contagens de microrganismos aeróbios meófilos totais na faixa de  $10^3$  a  $10^5$  UFC/g (Tabela 3), *S. aureus* foi isolado de uma das amostras, porém em contagens inferiores a  $10^2$  UFC/g (Tabela 3). Hábitos como o de amolar as facas no chão, e ingestão do alimento enquanto era fatiado, foram observados durante esta atividade. *C. perfringens* se presente, se encontrava em contagens inferiores a  $10^1$  UFC/g e *Salmonella spp.* não foram isoladas das amostras (Tabela 3).

Após o aquecimento final (Tabela 3), 20% das amostras ainda apresentavam contagens de mesófilos entre  $10^3$  e  $10^5$  UFC/g. *S. aureus* foi isolado de uma das amostras em contagens inferiores a  $10^2$  UFC/g e *C. perfringens* também foi isolado em uma das amostras após o enriquecimento (Tabela 3). Coincidentemente este último microrganismo também foi isolado das mãos de um dos manipuladores responsáveis pelo aquecimento dessa carne. *Salmonella spp.* não foram isoladas.

Embora os trabalhos da literatura científica apontem a carne assada como uma das campeãs em surtos de toxinfecção alimentar causados principalmente por *C. perfringens*, no presente estudo, apesar das condições de manipulação e controle de tempo-temperatura nos processamentos não serem adequados, o microrganismo quando isolado, se apresentou em baixos números. É importante considerar que o preparo desse prato cárneo não era realizado totalmente no forno, sendo cozido em panelão e apenas aquecido no forno após o fatiamento. Estes procedimentos provavelmente contribuíram para melhoria da qualidade microbiológica do alimento ao contrário dos procedimentos convencionais utilizados por outros restaurantes. A terminologia carne assada para o alimento em estudo foi empregada porque era esta a denominação utilizada no cardápio do restaurante. *Salmonella spp.* também têm sido implicadas em surtos de toxinfecções alimentares envolvendo produtos cárneos, principalmente aves, porém o microrganismo é muito sensível às altas temperaturas.

No processamento da carne assada, apesar de termos observado diversas oportunidades de contaminação cruzada, a ausência de *Salmonella spp.* nas amostras do produto pronto para o consumo se devem ao fato do microrganismo não ter sido detectado na matéria prima, utensílios e

tampouco em mãos de manipuladores envolvidos no processamento, além do que o tempo e temperatura utilizados no cozimento da carne eram suficientes para eliminação do microrganismo.

De acordo com a Tabela 7, os valores mínimos de temperatura atingidos pela carne no aquecimento sobre o fogão e o tempo empregado, que eram de 31,6°C e de 13 min, respectivamente, não foram suficientes para eliminar todos os microrganismos existentes, resultando em amostras com contagens de aeróbios mesófilos entre  $10^3$  e  $10^5$  UFC/g (Tabela 3), porém dentro do padrão sugerido por SOLBERG *et alli.* (1990), para pratos cárneos prontos para o consumo. A prática de aquecer a carne fatiada no fogão foi abandonada pelos manipuladores logo no início da nossa pesquisa, passando então a realizar esse aquecimento no forno de convecção, o que concorreu favoravelmente para a obtenção de melhores resultados.

Como após a cocção todas as amostras apresentaram contagens de microrganismos aeróbios mesófilos totais inferiores a  $10^3$  UFC/g e verificamos um aumento dessas contagens em 70% das amostras no resfriamento, em 50% das amostras no fatiamento e em 20% das amostras no aquecimento, além de termos detectado a presença de *S. aureus* em amostras do fatiamento, consideramos a necessidade de correções nestes pontos críticos de controle para reduzir e prevenir o aumento das contagens (PCCr, PCCp) e para assegurar que estes aumentos caso ocorram, acidentalmente, possam ser eliminados no aquecimento final (PCCe).

#### 5.1.4. Carne moída

##### 5.1.4.1. Identificação dos pontos críticos de controle

Para o preparo da carne moída, que era recebida moída ou então moída na própria cozinha, identificamos os seguintes pontos críticos de controle:

- matéria prima: a) carne bovina crua moída ou carne crua descongelada e moída - alimento contendo provavelmente perigos de natureza microbiológica em níveis inaceitáveis, que poderiam ou não serem eliminados posteriormente; b) ingredientes - condimentos, temperos, alimentos crus, que provavelmente albergavam microrganismos deterioradores e/ou patogênicos e que não era submetidos a processos seguros de inativação ou redução dos mesmos a níveis microbianos aceitáveis. Identificada como um ponto crítico de controle onde os perigos deveriam ser reduzidos (PCCr);
- descongelamento: etapa efetuada apenas quando a carne era moída na própria cozinha, à temperatura ambiente (mínimo de 25°C e máximo de 28°C) por 24 horas, permitindo desta

maneira o crescimento de microrganismos a níveis inaceitáveis, principalmente na superfície do alimento. Identificado como um ponto crítico onde os perigos deveriam ser reduzidos (PCCr);

- moagem: etapa conduzida quando a carne do processamento não era moída nos fornecedores, observando-se a introdução de um novo perigo ou uma nova contaminação, devido à exposição de uma maior superfície de contato do alimento, liberação de líquidos e conseqüentemente favorecimento das condições para o crescimento microbiano e por haver contato do alimento com as mãos dos manipuladores, bem como a utilização de máquinas de moer e utensílios lavadas apenas com detergente. Identificado como um ponto crítico de controle onde os perigos deveriam ser prevenidos (PCCp);

- cocção: efetuada sem controle de tempo e temperatura e utilizando-se pás de madeira durante o processo além da presença de manipuladores que eventualmente tocavam o alimento com as mãos. Identificado como um ponto crítico de controle onde os perigos deveriam ser eliminados (PCCe);

- adição de ingredientes: incorporação de ingredientes crus ao alimento cozido, como cebolinha e coentro, com auxílio das pás de madeira e mãos de manipuladores. Identificado como um ponto crítico de controle onde os perigos deveriam ser prevenidos (PCCp);

- manutenção: efetuada a temperatura ambiente por um tempo de até 120 min, em cubas de aço inoxidável não sanitizadas. Identificada como um ponto crítico de controle onde os perigos deveriam ser reduzidos (PCCr).

#### 5.1.4.2. Monitoramento dos pontos críticos de controle

A carne crua descongelada e moída na cozinha ou obtida moída e resfriada, apresentou 70% das amostras com contagens de aeróbios mesófilos totais na faixa de  $10^5$  a  $10^7$  UFC/g (Tabela 4). *S. aureus* foi isolado em 50% das amostras da carne crua em contagens na faixa de  $10^2$  a  $10^3$  UFC/g e 10% na faixa superior a  $10^3$  UFC/g. *C. perfringens* se apresentou em contagens inferiores a  $10^1$  UFC/g (Tabela 4). *Salmonella spp.* não foram isolados das amostras.

Após a cocção, 70% das amostras apresentaram contagens de aeróbios mesófilos inferiores a  $10^1$  UFC/g e 30% na faixa de  $10^1$  a  $10^3$  UFC/g (Tabela 4). *S. aureus*, *C. perfringens* se apresentaram em faixas inferiores a  $10^1$  UFC/g (Tabela 4) e *Salmonella spp.* não foram isoladas. Como pode ser observado (Tabela 6), a carne moída era cozida a uma temperatura média de  $101^\circ\text{C}$  e o tempo médio de cocção era de 28min, o que explica a diminuição das contagens microbiológicas na cocção do produto.

TABELA 4. Frequência, em porcentagem, das contagens bacterianas (UFC/g)\* de 10 amostras de carne moída, em diferentes etapas do processamento, em dias diferentes

Fases do processamento	Contagem de mesófilos totais				<i>Staphylococcus aureus</i>				<i>C. perfringens A</i>
	<1 X 10 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>5</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	>10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
		a 10 <sup>3</sup>	a 10 <sup>5</sup>	a 10 <sup>7</sup>		a 10 <sup>2</sup>	a 10 <sup>3</sup>		
Carne crua na recepção	0	0	30	70	30	10	50	10	100
Carne após cocção	70	30	0	0	100	0	0	0	100
Carne após adição de ingredientes	44	56	0	0	100	0	0	0	100
Carne na manutenção	50	50	0	0	90	10		0	100

\*Unidades formadoras de colônias  
*Salmonella spp.* não foram isoladas

A adição de ingredientes, geralmente cebolinha verde e coentro, após a cocção, contribuiu para o aumento da carga microbiana, mas nenhuma amostra apresentou contagem superior a  $10^3$  UFC/g (Tabela 4).

A manutenção da carne moída à temperatura média de  $58^{\circ}\text{C}$  e um tempo médio de 82 min, embora alguns processamentos atingissem um período de até 120 min (Tabela 7) não alterou praticamente a contagem de microrganismos aeróbios mesófilos totais, já que não houve tempo e temperatura que permitissem uma grande multiplicação daqueles microrganismos introduzidos.

Para o processamento da carne moída observa-se que 10% das amostras da recepção (matéria prima) apresentaram contagens de *S. aureus* acima de  $10^3$  UFC/g. Entretanto, foi observado também que esta amostra foi recebida já moída na cozinha, o que nos leva a sugerir inspeções mais cuidadosas a nível de fornecedor e/ou que esta carne seja sempre moída na própria cozinha, atendendo a todas as boas práticas de higiene, principalmente no que diz respeito à sanitização de utensílios/equipamentos e antissepsia de mãos de manipuladores.

Ao longo do processamento, pode-se observar a eficácia da cocção, onde os perigos microbiológicos existentes foram eliminados. A adição de ingredientes finais levou ao aumento das contagens, porém em baixos números, e a manutenção do prato cárneo, a temperatura média de  $58^{\circ}\text{C}$ , em períodos de tempo não muito longos, máximo de 120 min (Tabela 6), evitou que os microrganismos introduzidos pelos ingredientes finais, mãos de manipuladores e/ou utensílios se multiplicassem em altos níveis.

TABELA 5. Valores das temperaturas\* e tempos de cocção nas preparações cárneas

Pratos cárneos	Total de amostras	Temperatura °C			Tempo (min)		
		mínimo	máximo	médio	mínimo	máximo	médio
Bife ao molho, à "pizzaiollo" e acebolado	9	100	103	100	25	60	39
Bife a rolê	8	59	100	92	45	70	54
Carne moída	7	99	103	101	12	45	28

\* Medidas próximo ao centro geométrico do alimento

TABELA 6. Valores das temperaturas\* e tempos na manutenção à temperatura ambiente dos pratos cárneos

Pratos cárneos	Total de Amostras	Temperatura °C			Tempo (min.)		
		mínimo	máximo	médio	mínimo	máximo	médio
Bife ao molho, à "pizzaiollo" e acebolado	5	30,0	40,0	34,2	70,0	105,0	86,2
Bife a rolê	5	31,8	34,2	33,0	42,0	85,0	62,0
Carne moída	5	40,0	75,9	58,0	63,0	120,0	82,0

\* Medidas próximo à superfície do alimento

TABELA 7. Valores das temperaturas\* e tempos atingidos no cozimento, resfriamento e aquecimento medidos com termopares em seis amostras da carne assada

Amostras	Cocção			Resfriamento			Aquecimento		
	Temperatura °C		Tempo (h)	Temperatura °C		Tempo (h)	Temperatura °C		Tempo (min)
	Alimento	Panelão		Alimento	Câmara		Alimento	Forno	
1**	87,6	103,0	2:40	20,0	-	12	40,1	110,0	20
2**	85,3	100,6	4:10	23,0	-	16	31,6	95,0	13
3**	95,0	100,0	2:55	25,0	-	16	80,0	200,0	15
4	92,5	101,0	3:20	12,5	10,0	19	45,0	190,0	30
5	100,0	100,0	3:30	6,0	5,5	18	100,0	200,0	15
6	93,0	100,2	2:45	12,5	7,8	17	35,0	100,0	15
Média	92,2	100,8	3:22	16,5	7,8	16	55,3	149,2	18

\*Temperatura medida próximo ao centro geométrico dos alimentos

\*\*Temperatura da ante-câmara medida com termômetro de máximo e mínimo (mínima de 12°C e máxima de 24°C)

## 5.1.5. Utensílios dos processamentos

### 5.1.5.1. Identificação dos pontos críticos de controle

Os utensílios envolvidos nas etapas que foram identificadas como pontos críticos de controle nos processamentos dos bifes ao molho, à "pizzaiollo" e acebolado, bife à "rolê" e carne moída foram: as pás de madeira utilizadas na cocção para mistura de ingredientes finais, por se tratar de uma superfície de difícil higienização; as cubas de aço inoxidável utilizadas na manutenção dos bifes e carne moída prontos para o consumo, por serem apenas lavadas com detergente neutro e algumas vezes enxugadas com panos de prato reutilizados.

No processamento da carne assada foram identificados como utensílios de risco as facas utilizadas no fatiamento, que não eram sanitizadas e algumas vezes amoladas no chão e as assadeiras de alumínio utilizadas no aquecimento que eram apenas lavadas com detergente neutro.

### 5.1.5.2. Monitoramento dos pontos críticos de controle

As pás de madeira foram as que apresentaram as mais altas contagens de microrganismos aeróbios mesófilos totais, alcançando um valor médio de  $1 \times 10^4$  UFC/cm<sup>2</sup> (Tabela 8).

A assadeira de alumínio foi o utensílio que apresentou contagens de aeróbios mesófilos totais mais baixas, alcançando um valor médio de  $2,6 \times 10^1$  UFC/cm<sup>2</sup> (Tabela 8).

Em todos os utensílios, com exceção das assadeiras de alumínio, foi isolado *S. aureus* e em uma amostra das cubas de aço inoxidável foi isolado *C. perfringens* (Tabela 8).

Comparando os nossos resultados (Tabela 9) com os padrões sugeridos por SOLBERG *et alli.* (1990), NISKANEN & POHJA (1977) e SPECK (1984), podemos verificar que, com exceção das assadeiras, os outros utensílios apresentavam contagens de microrganismos aeróbios mesófilos totais a nível perigoso ou insatisfatório em mais de 73,3% das amostras. Quanto às assadeiras, apenas 20% das amostras se encontravam nessas classificações, devido, provavelmente, ao fato delas serem aquecidas no forno com o alimento.

As análises microbiológicas efetuadas nas superfícies de facas de corte utilizadas no fatiamento da carne assada (Tabela 8), revelaram uma contagem média de microrganismos aeróbios mesófilos totais de  $3,6 \times 10^2$  UFC/cm<sup>2</sup>. Esses valores se encontram na classificação de perigoso ou insatisfatório. *S. aureus* foi isolado de uma amostra porém a contagem estava na classificação de satisfatória,  $<1$  UFC/cm<sup>2</sup> (NISKANEN & POHJA, 1977).

Essas contaminações elevadas dos utensílios contribuíram, provavelmente, para o aumento das contagens microbianas nas etapas dos processamentos, onde os mesmos eram utilizados.

Os resultados apresentados na Tabela 9, indicam que os utensílios da preparação dos pratos cárneos estudados precisam ser corretamente higienizados, ou em certos casos, não utilizados, como por exemplo, as pás de madeira, para assegurar que as contagens microbianas presentes nos alimentos sejam reduzidas (PCCr).

TABELA 8. Contaminação microbiana, em UFC/cm<sup>2</sup>\*, das superfícies dos utensílios

Utensílios	Total de Amostras	Valores	Contagem total	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Clostridium perfringens</i>
Pá de madeira (bifes e carne moída)	30	mínimo	0,50	(-)	(-)
		máximo	2,4 X 10 <sup>5</sup>	0,96	(-)
		médio	1,0 X 10 <sup>4</sup>	0,03	(-)
Cuba de aço (bifes e carne moída)	30	mínimo	0,20	(-)	(-)
		máximo	4,8 X 10 <sup>4</sup>	0,07	0,02
		médio	3,1 X 10 <sup>3</sup>	0,01	0,001
Assadeira de alumínio (carne assada)	10	mínimo	0,30	(-)	(-)
		máximo	1,9 X 10 <sup>2</sup>	(-)	(-)
		médio	2,6 X 10 <sup>1</sup>	(-)	(-)
Faca (carne assada)	10	mínimo	0,6 X 10 <sup>1</sup>	(-)	(-)
		máximo	7,6 X 10 <sup>2</sup>	0,28	(-)
		médio	3,6 X 10 <sup>2</sup>	0,03	(-)

\* Logatítmo do número de unidades formadoras de colônias por grama

(-) O microrganismo não foi isolado do utensílio

TABELA 9. Classificação dos utensílios usados na preparação dos alimentos segundo a contagem de microrganismos aeróbios mesófilos totais, de acordo com os padrões sugeridos por SOLBERG *et alli.* (1990), NISKANEN & POHJA (1977) e SPECK (1984)

Utensílios	Total de Amostras	Classificação					
		Aceitável ou bom*		Preocupante, satisfatório ou normal**		Perigoso ou insatisfatório***	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
Pá de madeira	30	4	13,3	1	3,3	25	83,3
Cuba de aço inox.	30	6	20,0	2	6,7	22	73,3
Assadeira alumínio	10	6	60,0	2	20,0	2	20,0
Faca	10	1	10,0	1	10,0	8	80,0

\*  $<1 \times 10^1$  UFC/cm<sup>2</sup>

\*\*  $1 \times 10^1$  a  $2 \times 10^1$  UFC/cm<sup>2</sup>

\*\*\*  $>2 \times 10^1$  UFC/cm<sup>2</sup>

## 5.1.6. Mãos de manipuladores

### 5.1.6.1. Identificação dos pontos críticos de controle

As etapas ou operações dos processamentos onde a manipulação foi considerada como perigosa e identificadas como pontos críticos de controle foram a cocção dos bifés e carne moída, onde eventualmente os funcionários tocavam o alimento cozido, a adição manual de ingredientes aos bifés, carne moída e carne assada e o fatiamento manual da carne assada.

### 5.1.6.2. Monitoramento dos pontos críticos de controle

As mãos dos manipuladores das diversas seções de preparo dos pratos cárneos atingiram valores médios próximos para a contagem de microrganismos aeróbios mesófilos totais, embora valores máximos mais elevados fossem observados nas mãos dos manipuladores da seção de cocção, ou seja,  $1,3 \times 10^7$  UFC/mão (Tabela 10). Verificou-se também a presença de microrganismos patogênicos como *S. aureus* e *C. perfringens*, sendo que as contagens de *S. aureus* variaram desde  $<5,0 \times 10^1$  a níveis de  $7,0 \times 10^5$  UFC/mão (Tabela 10). Estes resultados estão de acordo com aqueles apresentados por HORWOOD & MINCH (1951), STILES & SHEENA (1987) e CARDOSO (1993), que revelam diferentes níveis de contaminação para a microbiota das mãos. A presença de microrganismos patogênicos nas mãos representa grande importância epidemiológica, nesse estudo, devido à possibilidade de transferência dos mesmos aos alimentos.

A presença de *C. perfringens*, embora em números baixos, também é um dado preocupante, uma vez que esse microrganismo representa sérios riscos de toxinfecções alimentares. A propósito, não se encontra na literatura qualquer referência quanto a presença deste microrganismo nas mãos de manipuladores de alimentos.

*Salmonella spp.* não foram isoladas das mãos dos manipuladores. A ausência de *Salmonella spp.* nas mãos dos manipuladores investigadas no nosso estudo é um dado confortável, pois a presença desse microrganismos em mãos de manipuladores portadores sadios ou assintomáticos constitui fator epidemiológico importante em surtos de toxinfecções alimentares causados por produtos cárneos associados a este agente (SILVA Jr. *et alli.*, 1990).

Foi observado que os manipuladores avaliados no presente estudo raramente lavavam as mãos quando entravam na cozinha ou durante a preparação dos alimentos. A única pia disponível na área de serviço não tinha água quente nem papéis toalhas ou outro tipo de recurso para secagem das mãos, porém era provida por sabonete líquido em recipiente preso à parede.

Também, foi observado por nós que as carnes fatiadas que tinham contaminações mais altas haviam sido fatiadas por mãos também com contaminações mais elevadas. Como muitos manipuladores investigados apresentaram *S. aureus* e/ou *C. perfringens* e não era prática comum a lavagem das mãos por parte dos mesmos durante o trabalho, verifica-se a necessidade de introduzir métodos mais adequados de higienização para as mãos, com a finalidade de prevenir a transmissão desses microrganismos patogênicos para os alimentos (PCCp).

TABELA 10. Contaminação de mãos de manipuladores em diferentes locais de atividade (UFC/mão)

Local de atividade	Total de Amostras	Valores	Contagem total	<i>S.aureus</i>	<i>C. perfringens</i>
Fatiamento carne assada	12	mínimo	$3,1 \times 10^3$	$<5,0 \times 10^1$	$<5,0 \times 10^1$
		máximo	$4,3 \times 10^6$	$7,0 \times 10^5$	(+)
		médio	$8,1 \times 10^5$	na	na
Cocção	28	mínimo	$1,8 \times 10^4$	$<5,0 \times 10^1$	$<5,0 \times 10^1$
		máximo	$1,3 \times 10^7$	$9,7 \times 10^4$	$5,0 \times 10^2$
		médio	$1,7 \times 10^5$	na	na
Adição de Ingredientes	32	mínimo	$2,1 \times 10^3$	$<5,0 \times 10^1$	$<5,0 \times 10^1$
		máximo	$8,0 \times 10^3$	$2,2 \times 10^5$	$5,0 \times 10^1$
		médio	$7,6 \times 10^5$	na	na

(+) o microrganismo foi isolado após enriquecimento  
na. não se aplica

### 5.1.7. Ar ambiente

#### 5.1.7.1. Estudo do "lay out" e identificação de pontos críticos de controle

Podemos verificar (Figura 1) que a planta de processamento do restaurante estudado, não possui separações físicas completas nas diferentes seções e nem isolamento adequado entre os corredores dos sanitários e a cozinha. Esta situação provavelmente contribuiu para a presença de contaminantes no ar ambiente. Também a presença de equipamentos, carrinhos de transporte, sistema de ventilação e toda a movimentação do pessoal da cozinha são fatores que nos levaram a definir o ar ambiente como um ponto crítico de controle.

Na cozinha as seções consideradas mais críticas, para o presente estudo, foram aquelas entre a fritura e cocção e a seção do fatiamento, por serem os locais onde se observou maior movimentação de pessoal e um maior tempo de exposição do alimento durante o preparo.

#### 5.1.7.2. Monitoramento da qualidade do ar

Os resultados encontrados para a contagem média de microrganismos aeróbios mesófilos totais, na área entre a fritura e a cocção dos alimentos, foi de  $8,2 \times 10^1$  UFC/cm<sup>2</sup>/semana ( $4,8 \times 10^1$  UFC/placa/25 min) e na área de fatiamento foi de  $7,4 \times 10^1$  UFC/cm<sup>2</sup>/semana ( $4,3 \times 10^1$  UFC/placa/25 min) (Tabela 11). As contagens estabelecidas pela NASA, muito exigentes, para as indústrias de alimentos (SPECK, 1992), é de no máximo  $3,2 \times 10^1$  UFC/cm<sup>2</sup>/semana.

TABELA 11. Valores mínimos, máximos e médios das contagens de microrganismos aeróbios mesófilos totais no ar

Locais de Amostragem	Total de Amostras	Contagem total (UFC/cm <sup>2</sup> /semana)		
		Mínimo	Máximo	Médio
Área entre a fritura e a cocção de todos os pratos	25	$5,5 \times 10^1$	$1,6 \times 10^2$	$8,2 \times 10^1$
Área de fatiamento da carne assada	6	$6,2 \times 10^1$	$8,9 \times 10^1$	$7,4 \times 10^1$

Devido às dificuldades encontradas na operacionalização de uma cozinha industrial, aqui no Brasil, as contagens constatadas de até  $1,0 \times 10^2$  UFC/cm<sup>2</sup>/semana nos parecem satisfatórias, no caso particular da cozinha em estudo, considerando que os microrganismos não se multiplicam no ar e que os tempos de exposição dos alimentos prontos para o consumo, não foram demasiadamente longos (inferior a 2 h). Analisando por este prisma, as contagens médias obtidas do ar ambiente nas duas seções da cozinha foram igualmente satisfatórias, embora algumas amostras da seção entre fritura e cocção apresentassem contagens acima desse nível (Tabela 11).

Ainda analisando os resultados encontrados, a contaminação ambiental da cozinha parece-nos menos perigosa do que aquela encontrada por ALMEIDA (1991) no Rio de Janeiro, na investigação de 5 cozinhas distintas em áreas próximas aos fogões, área de lavagem de utensílios, rampa de distribuição, área de preparo de saladas e sobremesas, área de pré-preparo de carnes e outras. Para estas cozinhas, o autor encontrou 34,4% das áreas investigadas com contagem de aeróbios mesófilos totais no ar ambiente inferiores a  $5,0 \times 10^1$  UFC/placa/20 min.; 33,3% com contagens entre  $5,0 \times 10^1$  e  $10^2$  UFC/placa/20 min. e 32,3% com contagens superiores a  $10^2$  UFC/placa/20 min.

Apesar das contagens médias de microrganismos aeróbios mesófilos totais encontradas no nosso estudo não estarem muito elevadas, esforços devem ser conduzidos para atingir o padrão sugerido pela NASA (SPECK, 1992), através da utilização de filtros de ar na cozinha e separações físicas adequadas nestes setores (PCCp).

## 5.2. Medidas corretivas

No presente estudo, a análise de perigos e pontos críticos de controle apontou a matéria prima dos processamentos do bife à rolê e carne moída como um ponto crítico que deve ser melhor controlado, pois foi detectada a presença de *S. aureus* nas amostras em contagens superiores a  $10^3$  UFC/g. Apesar de não termos padrões microbiológicos para a contagem deste microrganismo em carnes cruas refrigeradas ou congeladas, aqui no Brasil, a importância epidemiológica deste achado vem do fato de que este microrganismo, embora sensível a altas temperaturas, produz uma toxina termoestável que não é eliminada na cocção convencional dos alimentos, somado à possibilidade ou riscos do aumento da população deste microrganismo e pela ocorrência de contaminação cruzada, já que os manipuladores dos alimentos não possuíam boas práticas de higiene e raramente lavavam as mãos na cozinha.

No processamento da carne assada, o aumento da contagem de aeróbios mesófilos totais observado nas etapas do resfriamento, fatiamento e a não redução segura dessa contagem no

aquecimento, apontou a necessidade de medidas corretivas para estas etapas. Apesar das contagens de *S. aureus*, *C. perfringens* e *Salmonella spp.*, nestas etapas, estarem dentro dos padrões brasileiros para pratos cárneos prontos para o consumo, torna-se conveniente adotar medidas corretivas nas mesmas, pois alimentos deste tipo são frequentemente implicados em surtos de toxinfecções alimentares podendo, com a adoção dessas medidas, assegurar a redução das contagens desses microrganismos após o resfriamento, prevenir o seu aumento no fatiamento e finalmente, caso ainda persistam, eliminá-los no aquecimento.

Outras fontes potenciais de contaminação observadas no presente estudo foram os utensílios da preparação dos pratos cárneos e as mãos dos manipuladores, razão pela qual a adoção de medidas corretivas nestes pontos críticos de controle devem merecer atenção, para prevenir e reduzir os riscos de contaminação cruzada.

### 5.2.1. Avaliação de modificações nas etapas do processamento da carne assada

#### 5.2.1.1. Resfriamento

Pode-se observar (Tabela 12) que uma das amostras da carne, após a adoção de medidas corretivas nesta etapa, apresentou uma redução decimal nas contagens de microrganismos aeróbios mesófilos totais igual a 3 ciclos log, ficando a contagem inferior a  $1,0 \times 10^1$  UFC/g. Para as outras repetições, foram observadas reduções menores das contagens microbianas, uma vez que as contagens obtidas das amostras controle (sem correções) já estavam em níveis bem baixos. Acredita-se que a obtenção desses últimos resultados se deve à nossa presença na cozinha do restaurante, que de certo modo, já vinha influenciando as atividades desenvolvidas pelos manipuladores e responsáveis pelo setor, pois na primeira parte do trabalho as contagens obtidas eram bem superiores.

As temperaturas atingidas pelo alimento na refrigeração controlada situaram-se na faixa de 2,5 a 7,0°C e o tempo máximo de refrigeração foi de 18 h 30 (Tabela 13), o que contribuiu para a redução da contagem microbiana observada.

### 5.2.1.2. Fatiamento

A adoção de boas práticas no fatiamento apresentou resultados satisfatórios, reduzindo em 3 ciclos log as contagens de microrganismos aeróbios mesófilos totais, em 4 repetições, ficando as mesmas inferiores a  $1 \times 10^2$  UFC/g (Tabela. 12).

Os resultados encontrados demonstram que as melhorias no processo de higienização das mãos e utensílios contribuíram para a redução da contaminação microbiana dos alimentos e, portanto, essa prática não pode ser negligenciada, principalmente quando houver, inadvertidamente, contato direto de manipuladores e utensílios com o produto cozido.

### 5.2.1.3. Aquecimento

O aquecimento da carne assada, após as correções, (Tabela 12), também levou à redução das contagens de microrganismos aeróbios mesófilos totais, em pelo menos 2 reduções decimais (rd), em duas repetições, sendo que também foram obtidas contagens baixas em outras amostras do controle, devido provavelmente à influência da nossa presença na cozinha, como já comentado anteriormente.

O aquecimento da carne assada foi efetuado em assadeiras sanitizadas em forno de convecção, onde a temperatura mínima atingida próxima ao centro geométrico do alimento foi de 71°C por um tempo de 15 min (Tabela 13). o que contribuiu para os resultados alcançados.

A importância do controle da temperatura nesta etapa se deve ao fato de que o aquecimento inadequado pode não eliminar células vegetativas presentes no alimento, permitindo assim sua posterior multiplicação a níveis perigosos, como ocorre em surtos de *S. aureus* e *Salmonella*. Porém, de maior interesse seria a presença de microrganismos esporulados como *C. perfringens*, pois, nesse caso, ocorreria a ativação de esporos mais resistentes do microrganismo que em outras etapas do processamento poderiam germinar e multiplicarem-se, com possibilidades de atingir níveis elevados e perigosos (BRYAN & KILPATRICK, 1971 e BRYAN *et alli.*, 1971).

Analisando o conjunto de medidas corretivas adotadas para as etapas do processamento da carne assada, verifica-se que os resultados alcançados nas amostras do produto pronto para o consumo, ou seja, contagens de microrganismos aeróbios mesófilos totais iguais ou inferiores a  $2 \times 10^1$  UFC/g, foram de grande importância para o controle de qualidade microbiológico do alimento, eliminando assim a possibilidade do mesmo vir a ser um veículo de toxinfecção alimentar em serviços de alimentação.

TABELA 12. Contagem de microrganismos aeróbios mesófilos totais (UFC/g)\* em carne assada antes e após a aplicação de medidas corretivas

Amostras		Repetições				
		1	2	3	4	5
Carne resfriada	S/C**	2,1 X 10 <sup>3</sup>	5,0 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	1 X 10 <sup>2</sup>	8,0 X 10 <sup>2</sup>
	C/C***	<1 X 10 <sup>1</sup>				
Carne fatiada	S/C	2,0 X 10 <sup>2</sup>	8,3 X 10 <sup>4</sup>	2,4 X 10 <sup>4</sup>	2,2 X 10 <sup>4</sup>	1,0 X 10 <sup>4</sup>
	C/C	5,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	3,3 X 10 <sup>1</sup>	2,5 X 10 <sup>1</sup>
Carne aquecida	S/C	1,5 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	7,0 X 10 <sup>2</sup>	2,5 X 10 <sup>2</sup>	1 X 10 <sup>2</sup>
	C/C	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	2,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>

\*Unidades formadoras de colônias por grama

\*\*S/C Sem correção (controle)

\*\*\*C/C Com correção

TABELA 13. Valores das temperaturas\* e dos tempos de cocção, resfriamento e aquecimento no processamento da carne assada após a adoção de medidas corretivas

Amostras	Cocção			Resfriamento			Aquecimento		
	Temperatura °C		Tempo	Temperatura °C		Tempo	Temperatura °C		Tempo
	Alimento	Panelão		Alimento	Câmara		Alimento	Forno	
1	90	100	3h00	6,0	5,0	18h30	78	150	0h30
2	100	100	3h00	7,0	6,0	16h00	75	200	0h30
3	97	100	3h15	6,5	6,0	15h50	100	200	0h30
4	100	100	3h00	2,5	2,5	16h00	71	200	0h30
5	92	105	3h00	3,0	2,5	17h00	71	200	0h15

\* Medidas próximo ao centro geométrico do alimento

## 5.2.2. Avaliação da adoção de práticas de sanitização dos utensílios e higienização das mãos

### 5.2.2.1. Sanitização dos utensílios

Os resultados obtidos das contagens de microrganismos aeróbios mesófilos totais, *C. perfringens* e *S. aureus* nos utensílios empregados na preparação dos pratos cárneos antes e após a sanitização com hipoclorito de sódio se encontram na Tabela 14.

A redução decimal média obtida nas contagens microbianas para as pás de madeira após sanitização foi de apenas 1,5 ciclos log (95,5%), entretanto observou-se a inibição do crescimento de *S. aureus* e *C. perfringens* (Tabela 14). É importante mencionar que esta prática não contribuiu para que as contagens de aeróbios mesófilos totais das amostras ficassem dentro dos padrões propostos para utensílios (SOLBERG *et alli.*, 1990, NISKANEN & POHJA, 1977 e SPECK, 1984), ficando na classificação "perigoso" ou "insatisfatório". Estes resultados já esperados, fundamentam-se na dificuldade em se higienizar este material poroso e com elevada concentração de matéria orgânica.

Os resultados obtidos da sanitização das cubas de aço inoxidável, mostram que houve reduções decimais médias de 2,1 ciclos log (99,0%), na contagem de microrganismos aeróbios mesófilos totais, ficando estas contagens na classificação "aceitável" ou "bom".

Para as facas encontramos uma redução decimal média de 2,4 ciclos log na contagem de microrganismos aeróbios mesófilos totais, ficando essas contagens na classificação "aceitável" ou "bom". *S. aureus* e *C. perfringens* não foram isolados destes utensílios nem antes nem após a sanitização.

A sanitização das assadeiras também proporcionou reduções nas contagens de microrganismos aeróbios mesófilos totais, sendo a redução decimal média de 1,2 ciclos log (93%). Esta baixa redução alcançada está ligada ao fato de que as assadeiras antes da sanitização não se encontravam com alta carga microbiana, entretanto a sanitização melhorou ainda mais a qualidade microbiológica do utensílio, ficando o mesmo na classificação "aceitável" ou "bom". *S. aureus* e *C. perfringens* não foram isolados de nenhuma das amostras.

TABELA 14. Valores médios, em log UFC/cm<sup>2</sup>\* (10 repetições), das contagens de microrganismos em utensílios antes e após a sanitização com NaOCl e reduções decimais observadas

Utensílios	Sanitização	Contagem total	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Clostridium perfringens</i>
Pá de madeira	Antes	3,89	0,72	(+)
	Após	2,79	(-)	(-)
	RD	1,50	na	na
Cuba de aço inox.	Antes	1,85	(-)	(-)
	Após	-0,28	(-)	(-)
	RD	2.13	na	na
Faca	Antes	2,99	(-)	(-)
	Após	0,58	(-)	(-)
	RD	2,41	na	na
Assadeira de alumínio	Antes	1,63	(-)	(-)
	Após	0,44	(-)	(-)
	RD	1,19	na	na

\* Logarítmo das unidades formadoras de colônias por cm<sup>2</sup>

(-) O microrganismo não foi isolado

(+) Microrganismo isolado após enriquecimento

na não se aplica

#### 5.2.2.2. Lavagem e antissepsia de mãos

As reduções decimais obtidas das contagens microbianas das mãos dos manipuladores após a lavagem com sabonete líquido neutro seguida da antissepsia com iodóforo encontram-se na Tabela 15. Pode-se observar que o procedimento conduziu a resultados variáveis de acordo com cada manipulador envolvido, sendo que um dos manipuladores da seção de cocção (manipulador 1) apresentou em uma das repetições, uma redução mais satisfatória dessas contagens nas mãos, ou seja, 2,6 ciclos log. Pesquisas realizadas por CARDOSO (1993), empregando vários antissépticos (inclusive um iodóforo), mostram reduções decimais na contagem de mesófilos totais de até a 2,5 ciclos log (99,5%) para manipuladores da área de preparo de carnes e índices inferiores a este para aqueles da área do processamento de salada e área de cocção.

No presente estudo observou-se a eliminação de *C. perfringens* nas mãos de todos os manipuladores das seções de cocção e adição de ingredientes, que apresentaram o microrganismo antes do tratamento. Quanto ao *S. aureus*, conseguiu-se a sua eliminação nas mãos de um dos manipuladores e redução das contagens em mãos de dois outros manipuladores, todos da seção de adição de ingredientes (Tabela 15). Em uma amostra, entretanto, observou-se o aumento na contagem do *S. aureus* após a higienização das mãos. A propósito, resultados semelhantes são apresentados por SHEENA & STILES (1982) e segundo HOBBS (1969) estes resultados podem ser explicados pelo fato de que a lavagem expõe os microrganismos porventura presentes nas camadas mais profundas da epiderme. Este fenômeno, entretanto, pode ser eliminado aumentando-se a concentração do antisséptico ou permitindo a sua atuação por um tempo maior.

De acordo com os trabalhos da literatura e resultados aqui relatados pode-se afirmar que mesmo a mais rigorosa lavagem das mãos não garante que as mesmas fiquem livres de microrganismos, entretanto, o primeiro requisito da higiene pessoal é que os trabalhadores lavem suas mãos vigorosamente com sabão e água morna pelo menos antes de começarem o trabalho e após manipularem alimentos contaminados e/ou usarem as instalações sanitárias (HOBBS, 1969).

Apesar da lavagem e antissepsia das mãos dos manipuladores não terem levado a reduções ideais da população bacteriana das mãos, que segundo GARDNER (*apud* SHEENA & STILES, 1982) é da ordem de 99,9% ou 3 reduções decimais (rd), acredita-se que o processo de higienização das mãos deva ser conduzido em serviços de alimentação, principalmente quando se tratar de manipuladores que trabalham com alimentos considerados potencialmente perigosos, como é o caso das carnes, ou se inadvertidamente existir contato com alimentos cozidos.

A eliminação de *Clostridium perfringens* e *Staphylococcus aureus* das mãos dos manipuladores demonstra a importância das medidas de higienização adotadas. A presença de *C. perfringens* observada anteriormente nas mãos dos manipuladores pode estar relacionada ao fato dos

manipuladores não lavarem suas mãos após a utilização das instalações sanitárias. *S. aureus*, como já mencionado anteriormente, é parte comum da microbiota residente da pele, necessitando pois ser removido para evitar a sua veiculação para os alimentos.

TABELA 15. Valores das contagens de microrganismos, em log UFC/mão\*(4 repetições), nas mãos de manipuladores antes e após antissepsia com iodóforo e reduções decimais (RD) observadas

Manipuladores	Contagem total			<i>Staphylococcus aureus</i>			<i>Clostridium perfringens</i>		
	Antes	Após	RD	Antes	Após	RD	Antes	Após	RD
Cocção (1)	6,7	4,1	2,6	(-)	(-)	na	2,7	(-)	na
	6,9	5,8	1,1	(-)	(-)	na	2,0	(-)	na
	5,4	4,9	0,5	(-)	(-)	na	(-)	(-)	na
	5,7	4,1	1,6	(-)	(-)	na	(-)	(-)	na
Cocção (2)	6,1	4,8	1,3	(-)	(-)	na	(-)	(-)	na
	5,6	4,1	1,5	(-)	(-)	na	1,7	(-)	na
	5,5	4,7	0,8	(-)	(-)	na	(-)	(-)	na
	4,7	5,1	-0,4	(-)	(-)	na	(-)	(-)	na
Adição de ingredientes	6,1	4,9	1,2	2,6	2,8	-0,2	1,7	(-)	na
	5,5	3,8	1,7	2,9	(-)	na	2,0	(-)	na
	6,6	4,4	2,2	4,4	3,2	1,2	(-)	(-)	na
	5,6	5,3	0,3	5,3	3,7	1,6	(-)	(-)	na
Fatiamento	5,0	3,4	1,6	(-)	(-)	na	(-)	(-)	na
	5,2	3,6	1,6	(-)	(-)	na	(-)	(-)	na
	5,3	5,0	0,3	(-)	(-)	na	(-)	(-)	na
	6,4	5,6	0,8	(-)	(-)	na	(-)	(-)	na

\* Logaritmo das unidades formadoras de colônias/mão

na. não se aplica

(-) O microrganismo não foi isolado

## 6. CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos podemos concluir, para a cozinha do restaurante em estudo que:

1. A análise de perigos e pontos críticos de controle nos processamentos dos bife a rolê e carne moída, demonstrou que a presença de *S. aureus* nas amostras das matérias primas destes pratos, em contagens superiores a  $10^3$  UFC/g é um dado preocupante, o que aponta a necessidade de uma inspeção mais eficiente a nível de fornecimento destes produtos, para redução do perigo (PCCr);
2. No processamento da carne assada, os desvios observados nos PCC monitorados foram devido principalmente à falta de controle no tempo-temperatura, à manipulação com mãos nuas e não higienizadas e à utilização de utensílios não sanitizados;
3. O ar ambiente não apresentou contagens de microrganismos aeróbios mesófilos totais muito elevadas, quando comparadas àquelas encontradas em outras cozinhas investigadas por outros pesquisadores, embora as mesmas estivessem acima do padrão proposto pela NASA,  $3,2 \times 10^1$  UFC/cm<sup>2</sup>/semana;
4. Na etapa do resfriamento da carne assada, a adoção de boas práticas de processamento como controle de tempo e temperatura, distribuição adequada dos alimentos nos utensílios e utilização de recipientes sanitizados com no máximo 9cm de altura, conduziu sempre à redução das contagens microbianas anteriormente observadas;
5. No fatiamento da carne assada a adoção de medidas corretivas como lavagem e antissepsia das mãos e emprego de luvas descartáveis pelas manipuladoras, sanitização das facas de corte e tábuas de poliamida, levou à reduções decimais nas contagens microbiológicas em até 4 ciclos log, demonstrando a importância da adoção destas práticas;
6. Das análises microbiológicas dos utensílios, ficou evidenciado um potencial de risco, uma vez que, as contagens de microrganismos aeróbios mesófilos totais nos mesmos se encontravam, com grande frequência, na classificação "perigoso" ou "insatisfatório" e *S. aureus* e *C. perfringens* foram isolados de algumas amostras. A posterior sanitização das facas de corte, assadeiras e cubas

de aço inoxidável com hipoclorito de sódio levou a reduções nas contagens microbianas, diminuindo os riscos de contaminação cruzada nos processamentos;

7. A sanitização das pás de madeira não levou a reduções expressivas nas contagens dos microrganismos aeróbios mesófilos totais, permanecendo o utensílio na classificação "perigoso" ou "insatisfatório", embora *S. aureus* e *C. perfringens* fossem inibidos. Estes resultados não recomendam a sua utilização em serviços de alimentação;

8. A presença de microrganismos patogênicos como *S. aureus* e *C. perfringens* nas mãos de manipuladores é um dado preocupante devido a possibilidade de transferência desses microrganismos aos alimentos. A lavagem e posterior antissepsia das mãos com um iodóforo levou a reduções decimais na contagem de aeróbios mesófilos totais, bem como inibição de *S. aureus* e *C. perfringens*, reduzindo assim a possibilidade de ocorrência de contaminação cruzada.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABERC EM NOTÍCIAS. *Boletim Informativo da Associação Brasileira de Empresas de Refeições Coletivas*. São Paulo, SP, agosto de 1990. p. 1.
2. ALMEIDA, J. A. *Avaliação das condições higiênico-sanitárias de algumas cozinhas industriais do Estado do Rio de Janeiro*. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Departamento de Tecnologia de Alimentos. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1991.
3. AYLIFFE, J. A. J.; BABB, J. R.; BRIDGES, K. *et alli*. Comparision of two methods for assessing their removal of total organisms and pathogens for the skin. *J. Hyg.* v. 75, p. 259-274, 1975.
4. BARRAT, J.; McDOWELL, D.; OWENS, J. J. *et al*. Hygiene assessment by air sampling. *Environmental Health*, v. 41, n. 10, p. 274-276, 1983.
5. BAUMAN, H. E. HACCP: Concept, Development, and Application. *Food Techn.*, May, p.156-165, 1990.
6. \_\_\_\_\_. The HACCP Concept and Microbiological Hazard Categories. *Food Techn.*, v. 28, p.30, 1974.
7. BOBENG, B. J. & DAVID, B. D. HACCP models for quality control of entrée production in hospital foodservice systems. II. Quality assessment of beef loaves utilizing HACCP models of the *Am. Dietetic Association*, v. 73, Nov.,p. 530-535, 1978<sup>a</sup>.
8. \_\_\_\_\_. HACCP models for quality control of entrée production in hospital foodservice systems. I. Development of hazard analysis critical control point models. *J. of the American Dietetic Association*, v. 73, Nov., p. 524-529, 1978<sup>b</sup>.
9. BRANDÃO, A. C. B. H.; BRANDÃO, A. A. H.; GERMANO *et alli*. Segurança alimentar nos estabelecimentos de consumo. *Higiene Alimentar*, v. 5, n. 19, p. 20-22, 1991.
10. BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, DIVISÃO NACIONAL DE ALIMENTOS. Leis, decretos, etc. Portaria nº 01 de 28 de janeiro de 1987. Aprova padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 25 de fev. de 1987.
11. BRODYE, J. Handy hygiene. *Scottish Medical Journal.*, v. 10, p.115-125, 1965.
12. BROWN, D. F. & TWEDT, R. M. Assessment of the sanitary effectiveness of holding temperatures on beef cooked at low temperature. *Appl. Microbiology*, v. 24, p. 599, 1972.
13. BRYAN, F. L. Application of HACCP to ready-to-eat chilled foods. *Food Technology*, July, p. 70-77, 1990.

14. \_\_\_\_\_. Risk of Practices Procedures and Processes that lead to outbreaks of Foodborne Diseases. *Journal of Food Protection*, v. 51, n. 8, p. 663-673, 1988.
15. \_\_\_\_\_. Foodborne Disease Risk Assessment of Food Service Establishments in a Community. *J. of Food Protection*, v. 45, n. 1, p. 93-100, 1982.
16. \_\_\_\_\_. Hazard Analysis of Food Service Operations. *Food Technology*, v. 32, n. 2, p. 78- 87, 1981.
17. \_\_\_\_\_. Foodborne Disease in the United States associated with meat and poultry. *J. of Food Protection*, v. 43, p. 140, 1980.
18. \_\_\_\_\_. Factors that contribute to outbreaks of foodborne disease. *J. of Food Protection*, v. 41, n. 10, p. 816-827, 1978.
19. \_\_\_\_\_. Microbiological Food Hazards Today - Based on Epidemiological Information. *Food Technology*, September, p. 52-84, 1974.
20. BRYAN, F. L.; BARTLESON, C. A. & CHRISTOPHERSON, N. Hazard Analysis, in Reference to *Bacillus cereus*, of Boiled and Fried in Cantonese - Style Restaurants. *J. of Food Protection*, v. 44, n. 7, p. 500-512, 1984.
21. BRYAN, F. L. & KILPATRICK, E. G. *Clostridium perfringens* Related to Roast Beef Cooking, Storage and Contamination in a Fast Food Service Restaurant. *Am. J. Public Health*, v. 61, n. 9, p. 1869-1885, 1971.
22. BRYAN, F. L. & LYON, J. B. Critical control points of hospital foodservice operations. *J. of Food Protection*, v. 47, n. 12, p. 950-963, 1984.
23. BRYAN, F. L.; MCKINLEY, T. W. Hazard analysis and control of roast beef preparation in foodservice industry. *Food Techn.*, v. 34, p. 59-68, 1979.
24. BRYAN, F. L.; MCKINLEY, T. W. & MIXON, B. Use of Time-temperature evaluations in detecting the responsible vehicle and contributing factors of foodborne disease outbreaks. *J. Milk Food Technol.*, v. 34, n.12, p. 576-582, 1971.
25. BURCIL, N. L. & SAWYER, C. A. Foodservice inconveniences microbiological evaluation on roast beef sandwiches. *J. of Foodservice systems*, v. 5, n. 3, p. 201-213, 1989.
26. CARDOSO, R. C. V. *Avaliação da eficiência de agentes sanificantes para mãos de manipuladores de alimentos em serviço de refeição coletiva*. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Departamento de Tecnologia de Alimentos. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1993.

27. CASTRO, C. de. Higiene e Sanificação da indústria de carne e produtos cárneos. *Bol. Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v. 18, n. 1, p. 17-28, Campinas, 1984.
28. TEIXEIRA, M. A. Controle microbiológico da qualidade de alimentos. In: CHAVES, J. B. P. & TEIXEIRA, M. A. *Gerência de qualidade na indústria de alimentos*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p. 120-148, 1990.
29. CHIPLEY, J. R. & CREMER, M. L. Microbiological Problems in the Food Service Industry. *Food Technology*, v. 34, p. 59-68, 1980.
30. CHOISY, C. & VEISSEYRE, R. L. amélioration des conditions d hygiene en restauration collective. *Industries Alimentaires et Agricoles*, p. 903-915, 1980
31. CREMER, M. L. & CHIPLEY, J. R. Time and temperature, microbiological and sensory assessment of roast beef in a hospital foodservice system. *J. of Food Science*, v. 45, p. 1472-1477, 1980.
32. CRISLEY, F. D. & FOTER, M. J. The use of antimicrobial soaps and detergents for hand washing in foodservice establishments. *J. Milk Food Technol.*, v. 28, p. 278-284, 1965.
33. ESTADO DE SÃO PAULO. Decreto nº 7206 de 3/12/75. *D. O. do Estado*, São Paulo, 1975. p.5.
34. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). *Bacteriological Analytical Manual*, 6th ed., A.O.A.C., 1984.
35. GRANUM, P. E. & MAGNUSSEN, J. The effect of pH on hypochlorite as disinfectant. *International Journal of Food Microbiology*, v. 4, p.183-186, 1987.
36. GRIGORIWITSCH, R. L.; SILVA, J. I. & OLIVEIRA, M. C. Cozinha industrial: Uma realidade em transformação. *Higiene Alimentar*, v. 1, n. 3/4, p. 123-125, 1982.
37. GUTHRIE, R. K. *Food Sanitation*. 3. ed. New York. 329 p. The AVI Publishing Company, 1988.
38. HELDMAN, D. R. Factors influencing airborne contamination of foods. A Review. *Journal of Food Science*, v. 39, p. 962-969, 1974.
39. HOBBS, B. C. *Food poisoning and food hygiene*. 3. ed., London: Edward Arnold Publishers, Ltd., 1969. cap. 10: Personal hygiene of the food handler.
40. HORWITZ, W. ed. *Official method of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*, 13. ed. Washington, D.C., A.O.A.C., 1980.

41. HORWOOD, P. M. & MINCH, V. A. The numbers and types of bacteria found on the hands of food handlers. *Food Research*, v. 16, p.133-136, 1951.
42. INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (ICMSF). *Microbial Ecology of Foods*, 1980. Vol. 1. *Cleaning, Disinfection and Hygiene*. Nueva York, Academic Press.
43. \_\_\_\_\_  
(ICMSF). *Microorganisms in Foods*, 1988. 4. *Application of the hazard analysis critical control point (HACCP) system to ensure microbiological safety and quality*. Oxford, Blackwell Scientific Publications.
44. KAUFMAN, F. L. How FDA uses HACCP. *Food Technology*, v. 28, n. 9, p. 51-84, 1974.
45. KLOSS, W. E & SCHLEIFER, K. H. *Genus IV Staphylococcus*. In: SNEATH *et al.*, eds. *Bergeys Manual of Systematic Bacteriology*. Williams & Wilkins, Baltimore, 1986, Vol. 2. p.1013-1035.
46. LACHICA, R. V. F.; GENIGEORGIS, C. & HOEPRICH, P. D. Metachromatic agar-diffusion methods for detecting staphylococcal nuclease activity. *Applied Microbiology*, v. 21, n. 4, p. 585-587, 1971.
47. LEITÃO, M. F. F. *Controle de sanificação na indústria de alimentos*. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, p. 29-71, 1976 (Instruções técnicas).
48. \_\_\_\_\_. Avaliação da atividade germicida e desempenho de desinfetantes usados na indústria de alimentos. *Bol. SBCTA*. Campinas, v. 18, n. 1, p. 1-16, 1984.
49. LONGREE, K. & BLAKER, G.G. *Técnicas sanitarias en el manejo de los alimentos*. México: Imprensa Galve, 1972. 315pp.
50. MANDIL, A; MORAIS, V. A. D.; PEREIRA, M. L. *et alli*. *Staphylococcus aureus* em Queijo tipo "Minas". *Rev. Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v. 2, p. 233-241, 1982.
51. MARRIOT, N. G. *Principle of food sanitation*. Westport, Conn. AVI, 1985. 369p.
52. MAXCY, R. B. Fate of post-cooking microbial contaminants of some major menu items. *Journal of Food Science*, v. 41, p. 375-378, 1976.
53. MAYES, T. Simple users' guide to the hazard analysis critical control point concept for the control of food microbiological safety. *Food Control*, v. 1, n. 3, p. 14-19, 1992.
54. MUNCE, B. A. Hazard analysis critical control points and the service industry. *Food Technol. Austr.* v. 36, p. 214-2117, 222, 1984

55. NISKANEN A. & POHJA, N. S. Comparative studies on the sampling and investigation of microbial contamination of surfaces by the contact plate and swab methods. *Journal of Applied Bacteriology*, v. 42, n. 1, p. 53-63, 1977.
56. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION, ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD (ONU/OMS). *Programa Conjunto FAO/ONU/OMS sobre Normas Alimentarias . Comité Del Codex Sobre Higiene de Los Alimentos. 25° Periodo de Sesiones, 1991. Definiciones y procedimientos generales del HACCP para su uso por el codex.* Washington, D.C. 11p.
57. PETERSON, A. C. & GUNNERSON, R. E. Microbiological Critical Control Points in Frozen Foods. *Food Technology*, v. 28, n. 1, p. 37-44, 1974.
58. POST, F. J. & BALZER, J. L. Effect of a hexachlorophene detergent on the microbial population of the hands of food handlers. *J. Milk Food Technology*, v. 26, p. 142-147, 1963.
59. QUEVEDO, F. Enfermedades transmitidas por los alimentos. *Hig. Alim.* v. 3, n. 3/4, p. 167-72, 1984.
60. QUEVEDO, F.; LASTA, J. A. & DINELLI, J. A. Control microbiológico de superficies con esponjas de poliuretano. *Rev. Lat. Amer. Microbiol.*, v. 19, p. 79-82, 1977.
61. RADDI, M. S. G.; LEITE, C. Q. F. & MENDONÇA, C. P. *Staphylococcus aureus*: portadores entre manipuladores de alimentos. *Rev. Saúde Pública.* São Paulo, v. 22, n.1, p. 36-40, 1988.
62. RICHARDSON, F. H. *Standards methods for examination of dairy products.* Washington, D. C., American Public Health Association (APHA), 1985.
63. ROBERTS, D. Factors contributing to outbreaks of food poisoning in England and Wales 1970-1979. *J. of Hygiene*, v. 89, p. 491-498, 1982.
64. SAYEED, S. A. & SANKARAN, R. A study on the behaviour of air microflora in food industries. *J. Fd. Sci. Technol.*, v. 27, n. 5, p. 340-344, 1990.
65. SAYWER, C. A. O. & PETSKA, J. J. Food service systems: Presence of injured bacteria in foods during food product flow. *Ann. Rev. Microbiol.*, v. 39, p. 51-67, 1985.
66. SCOTT, E. & BLOOMFIELD, S. F. The survival and transfer of infection via cloths, hands and utensils. *J. of Applied Bacteriology*, v. 68, p. 271-278, 1989.

67. SELIGMAN, R. & ROSENBLUTH, S. Comparison of bacteria flora on hands of personnel engaged in non-food and in food industries: A study of transient and resident bacteria. *J. Milk Food Technol.*, v. 38, n. 11, p. 673-677, 1975.
68. SERRANO, A. M. *Incidência de Clostridium perfringens em alimentos, um surto de intoxicação e evidenciação da prova de lecitinase*. Dissertação (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1976.
69. SHEENA, A. Z. & STILES, M. E. Comparison of barrier creams and germicides for hand hygiene. *J. of Food Protection*, v. 46, n. 11, p. 943-946, 1983<sup>a</sup>.
70. \_\_\_\_\_. Efficacy of germicidal hand wash agents against transient bacteria inoculated onto hands. *J. of Food Protection*, v. 46, n. 8, p. 722-727, 1983<sup>b</sup>.
71. \_\_\_\_\_. Immediate and residual (substantive) efficacy of germicidal hand wash agents. *J. of Food Protection*, v. 46, n. 7, p. 629-632, 1983<sup>c</sup>.
72. \_\_\_\_\_. Efficacy of germicidal hand wash agents in hygienic hand disinfection. *J. of Food Protection*, v. 45, n. 8, p. 713-720, 1982.
73. SIMONSEN, B.; BRYAN, F. L.; CHRISTIAN, J. H. B.; ROBERTS, T. A. *et alli*. Prevention and control of food-borne salmonellosis through application of Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP). *International J. of Food Microbiology*, v. 4, n. 3, p. 227-247, 1987.
74. SILVA JR., E. A.; IARIA, S. T.; ANDRADE, C. R.. *Fundamentos para diagnóstico e prevenção das toxinfecções alimentares na cozinha industrial. Manual Simplificado para Profissionais de Cozinha* São Paulo, 1990. n/p (mimeografado).
75. SNYDER, O. P. Jr. The need for standards in Foodservice sanitation education. *J. of Food Protection*, v. 41, n. 4, p. 295-301, 1987.
76. SOLBERG, M.; BUCKALEW, J. J.; CHEN, C. M. *et alli*. Microbial safety assurance system for foodservice facilities. *Food Technology*, 44(12): 68-73, 1990.
77. SPECK, M. L. ed. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. Washington, D.C., American Public Health Association, 1984. 914p.
78. \_\_\_\_\_. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. Washington, D.C., American Public Health Association, 1992. 914p.
79. STILES, M. E. & SHEENA, A. Z. Efficacy of germicidal hand wash agents in use in a meat processing plant. *Journal of Food Protection*, v. 50, n. 4, p. 289-295, 1987.

80. TODD, E. C. D. Foodborne and waterborne disease in Canada-1976. Annual Summary. *J. of Food Protection*, v. 44, n. 10, p. 787-795, 1980.
81. TOMPKIN, R. B. The use of HACCP in the production of meat and poultry products. *J. of Food Protection*, v. 53, n. 9, p. 795-803, 1990.
82. TROLLER, J. A. *Sanitation in Food Processing*. Academic Press, N. York, 1983. 456p.
83. TULEY, L. Hygiene in the food plant. *Food manufacture*, August, p. 27-33, 1988.
84. TUOMI, S.; MATTHEWS, M. E. & MARTH, E. H. Temperature and microbial flora of refrigerated ground beef gravy subjected to holding and heating as might occur in a school foodservice operation. *J. Milk Food Technol.*, v. 37, n. 9, p. 457-462, 1974.
85. UNGAR, M. L. *et alli*. Riscos e consequências da manipulação de alimentos para a saúde pública. *Higiene Alimentar*, v. 6, n. 21, p. 14-17, 1992.
86. VECHIO, A. & GALLI, A. I microrganismi e le superfici: problemi de sanificazione. *Industrie Alimentari*, v. XXIX, dicembre, p. 1081-1086, 1990.
87. WALKER, Jr. B. Education and Training to Prevent Problems in Food Protection: Experience in the Nation's Capital. *J. of Food Protection*, v. 41, n. 2, p. 131-134, 1978.

## 7. ANEXOS

### ANEXO 1. Contagens de microrganismos nas amostras de bife ao molho, bife à "pizzaiollo" e bife acebolado

Fases do Processamento	Amostra	Contagem total UFC/g	<i>S. aureus</i> UFC/g	<i>C. perfringens</i> UFC/g
Bife crú na recepção	6	2,0 X 10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após adição de ingredientes		3,0 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife na manutenção		2,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife crú na recepção	13	8,8 X 10 <sup>5</sup>	5,9 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após adição de ingrediente		3, 5 X 10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife na manutenção		4,5 X 10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife crú na recepção	26	2,8 X 10 <sup>4</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	1,0 X 10 <sup>1</sup>
Bife após adição de ingredientes		9,8 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife na manutenção		1,7 X 10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife crú na recepção	27	6,9 X 10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após adição de ingredientes		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife na manutenção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife crú na recepção	28	9,5 X 10 <sup>4</sup>	5, 0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após cocção		2,5 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após adição de ingredientes		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>

continua...

ANEXO 1. cont.

Bife na manutenção		3,5 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife cru na recepção	30	6,6 X 10 <sup>4</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após cocção		1,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após adição de ingredientes		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife na manutenção		<1 X 10 <sup>1</sup>	4,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife cru na recepção	31	1,2 X 10 <sup>4</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após adição de ingredientes		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife na manutenção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife cru na recepção	34	2,1 X 10 <sup>5</sup>	2,3 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após cocção		8,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após adição de ingredientes		3,5 X 10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife na manutenção		7,9 X 10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife cru na recepção	37	1,8 X 10 <sup>4</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após adição de ingredientes		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 x 10 <sup>1</sup>
Bife na manutenção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife cru na recepção	40	5,6 X 10 <sup>5</sup>	3,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após adição de ingredientes		2,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife na manutenção		1,3 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>

ANEXO 2. Contagens de microrganismos nas amostras de bife a rolê

Fases dos Processamento	Amostra	Contagem total UFC/g	<i>S. aureus</i> UFC/g	<i>C. perfringens</i> UFC/g
Bife cru na recepção	1	6,8 X 10 <sup>6</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após cocção		1,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após adição de ingredientes		2,2 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife na manutenção		3,5 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife cru na recepção	2	3,2 X 10 <sup>7</sup>	5,2 X 10 <sup>2</sup>	4,9 X 10 <sup>2</sup>
Bife após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após adição de ingrediente		-	-	-
Bife na manutenção		3,0 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife cru na recepção	4	3,3 X 10 <sup>6</sup>	1,8 X 10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após adição de ingredientes		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife na manutenção		4,0 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife cru na recepção	8	2,8 X 10 <sup>6</sup>	2,5 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após cocção		2,8 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após adição de ingredientes		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife na manutenção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife cru na recepção	11	5,1 X 10 <sup>6</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após a cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após adição de ingredientes		4,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife na manutenção		1,5 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>

continua...

## ANEXO 2. cont.

Bife crú na recepção	17	3,4 X 10 <sup>5</sup>	4,7 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após cocção		2,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após adição de ingredientes		3,5 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife na manutenção		2,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife crú na recepção	18	9,6 X 10 <sup>5</sup>	8,9 X 10 <sup>2</sup>	1,0 X 10 <sup>1</sup>
Bife após cocção		1,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após adição de ingredientes		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife na manutenção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife crú na recepção	20	2,2 X 10 <sup>6</sup>	5,2 X 10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após cocção		1,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após adição de ingredientes		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife na manutenção		1,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife crú na recepção	22	2,0 X 10 <sup>5</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após adição de ingredientes		-	-	-
Bife na manutenção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife crú na recepção	24	1,0 X 10 <sup>5</sup>	2,3 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Bife após adição de ingredientes		-	-	-
Bife na manutenção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>

---

ANEXO 3. Contagens de microrganismos nas amostras de carne assada

Fases do Processamento	Amostra	Contagem total UFC/g	<i>S. aureus</i> UFC/g	<i>C. perfringens</i> UFC/g
Carne crua na recepção	7	8,5 X 10 <sup>4</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após cocção		3,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após resfriamento		2,0 X 10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após fatiamento		2,5 X 10 <sup>3</sup>	3,7 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após aquecimento		1,8 X 10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne crua na recepção	10	1,0 X 10 <sup>3</sup>	5,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após resfriamento		4,0 X 10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após fatiamento		2,2 X 10 <sup>4</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após aquecimento		2,9 X 10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne crua na recepção	15	1,3 X 10 <sup>4</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após resfriamento		1,7 X 10 <sup>4</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após fatiamento		3,8 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após aquecimento		2,1 X 10 <sup>2</sup>	1,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne crua na recepção	16	2,1 X 10 <sup>3</sup>	1,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após resfriamento		1,6 X 10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após fatiamento		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após aquecimento		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	(+)
Carne crua na recepção	21	1,2 X 10 <sup>4</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após resfriamento		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após fatiamento		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após aquecimento		4,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>

continua...

## ANEXO 3. cont.

Carne crua na recepção	23	2,8 X 10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após resfriamento		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após fatiamento		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após aquecimento		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne crua na recepção	32	1,8 X 10 <sup>4</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após resfriamento		6,5 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após fatiamento		3,6 X 10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após aquecimento		2,7 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne crua na recepção	36	2,8 X 10 <sup>4</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após cocção		1,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após resfriamento		1,0 X 10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após fatiamento		1,0 X 10 <sup>3</sup>	<1 x 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após aquecimento		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 x 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne crua na recepção	38	1,1 X 10 <sup>5</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após cocção		2,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após resfriamento		2,1 X 10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após fatiamento		1,9 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após aquecimento		1,5 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne crua na recepção	39	1,3 X 10 <sup>5</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após resfriamento		2,5 X 10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após fatiamento		2,7 X 10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após aquecimento		2,2 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>

---

ANEXO 4. Contagens de microrganismos nas amostras de carne moída

Fases do Processamento	Amostra	Contagem total UFC/g	<i>S. aureus</i> UFC/g	<i>C. perfringens</i> UFC/g
Carne crua na recepção	3	5,7 X 10 <sup>6</sup>	7,4 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após cocção		7,2 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após adição de ingredientes		6,3 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne na manutenção		5,5 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne crua na recepção	5	2,0 X 10 <sup>6</sup>	8,0 X 10 <sup>3</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após adição de ingrediente		5,5 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne na manutenção		1,4 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne crua na recepção	9	3,5 X 10 <sup>5</sup>	3,7 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após cocção		1,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após adição de ingredientes		-	-	-
Carne na manutenção		4,5 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne crua na recepção	12	5,6 X 10 <sup>5</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após adição de ingredientes		2,5 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne na manutenção		2,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne crua na recepção	4	1,8 X 10 <sup>5</sup>	1,9 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após adição de ingredientes		1,0 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne na manutenção		2,5 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>

continua...

ANEXO 4. cont.

Carne crua na recepção		98,3 X 10 <sup>4</sup>	2,9 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após cocção		1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após adição de ingredientes		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne na manutenção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne crua na recepção	25	2,2 X 10 <sup>5</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 x 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após adição de ingredientes		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne na manutenção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne crua na recepção	29	7,4 X 10 <sup>4</sup>	6,7 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após adição de ingredientes		3,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne na manutenção		<1 X 10 <sup>1</sup>	9,0 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne crua na recepção	33	2,1 X 10 <sup>5</sup>	6,5 X 10 <sup>2</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após cocção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após adição de ingredientes		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne na manutenção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne crua na recepção	35	9,2 X 10 <sup>4</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após cocção		2,5 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne após adição de ingredientes		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>
Carne na manutenção		<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>	<1 X 10 <sup>1</sup>

---

ANEXO 5. Valores de temperaturas e tempos na recepção e fritura dos pratos cárneos

Pratos cárneos	Amostras	Recepção		Fritura	
		Temperatura (°C)	Temperatura (°C)	Temperatura (°C)	Tempo (min)
Bifes*	6	15,0	64,8	7,0	
	13	5,0	77,5	10,0	
	26	0,0	97,5	5,0	
	27	10,0	75,0	10,0	
	28	7,5	95,0	8,0	
	31	2,5	90,0	10,0	
	32	7,5	90,0	7,0	
	35	7,5	35,0	5,0	
Bife à rolê	1	6,5	14,2	5,0	
	2	9,2	42,5	12,0	
	4	3,5	89,2	20,0	
	8	2,4	31,6	12,0	
	11	12,5	50,0	18,0	
	17	12,0	62,5	10,0	
	24	12,3	85,0	7,0	
	29	12,5	17,5	2,0	
Carne moída	3	0,8	79,0	20,0	
	5	-2,0	60,3	10,0	
	9	-0,8	78,7	9,0	
	12	1,5	73,5	10,0	
	14	10,0	70,0	12,0	
	25	10,0	82,5	23,0	
	34	5,0	90,0	23,0	

continua...

ANEXO 5. cont.

Carne assada	7	-2,0	-0,5	8,0
	10	-0,4	8,5	10,0
	15	25,0	32,5	8,0
	16	2,5	10,0	10,0
	21	3,0	15,0	8,0

---

\* Bifes ao molho, a "pizzaiollo" e acebolado

ANEXO 6. Valores de temperaturas e tempos na cocção e manutenção dos pratos cárneos

Pratos cárneos	Amostras	Cocção			Manutenção	
		Temperatura (°C) Alimento	Temperatura (°C) Panelão	Tempo (min.)	Temperatura (°C) Alimento	Tempo (min.)
Bifes*	6	100,9	100,4	25	36,2	105
	13	100,0	100,0	60	33,0	70
	26	100,0	100,0	40	30,0	95
	27	100,0	100,0	25	40,0	68
	28	100,5	100,0	50	32,0	93
	31	102,5	102,5	32	-	-
	32	100,0	100,0	44	-	-
	35	100,0	100,0	38	-	-
	40	100,0	100,0	35	-	-
	Bife à rolê	1	100,3	100,9	50	31,8
2		98,8	100,4	55	33,2	70
4		100,7	-	70	34,2	60
8		86,4	101,1	50	33,6	85
11		59,0	97,5	45	-	-
17		97,5	100,0	65	32,0	53
24		90,0	100,0	46	-	-
29		100,0	100,0	50	-	-
Carne moída	3	103,0	101,8	25	48,3	120
	5	103,4	103,4	35	40,0	75
	9	100,6	100,7	45	75,9	67
	12	100,0	100,0	12	-	-
	14	100,0	100,0	25	56,0	85
	25	100,0	100,0	35	70,0	63
	30	99,0	100,0	21	-	-

\* Bifes ao molho, a "pizzaiollo" e acebolado  
 - não determinado

ANEXO 7. Contaminações bacterianas das superfícies de utensílios

Utensílios	Amostras	Contagem total UFC/cm <sup>2</sup>	<i>S. aureus</i> UFC/cm <sup>2</sup>	<i>C. perfringens</i> UFC/cm <sup>2</sup>
Pás de madeira	1	4,3 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	2	1,2 X 10 <sup>3</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	3	4,0 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	4	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	5	2,1 X 10 <sup>3</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	6	2,4 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	8	4,9 X 10 <sup>3</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	9	3,2 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	11	7,1 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	12	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	13	3,1 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	14	5,0 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	17	1,3 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	18	1,3 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	19	4,0 X 10 <sup>3</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	20	3,6 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	22	8,1 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	24	6,8 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	25	6,5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	26	3,1 X 10 <sup>3</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	27	1,2 X 10 <sup>3</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	28	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	29	2,8 X 10 <sup>3</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	30	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	31	1,1 X 10 <sup>3</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	33	3,5 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	34	5,1 X 10 <sup>3</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	35	6,3 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>

continua...

ANEXO 7. cont.

	37	1,3 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	40	3,2 X 10 <sup>4</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
Cubas de aço	1	3,7 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
inoxidável	2	2,0 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	3	3,4 X 10 <sup>3</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	4	2,9 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	5	3,3 X 10 <sup>4</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	6	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	8	2,0 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	9	2,0 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	11	1,7 X 10 <sup>3</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	12	4,1 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	13	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	14	7,2 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	17	8,6 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	18	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	19	4,8 X 10 <sup>4</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	20	1,1 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	22	1,9 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	24	1,9 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	25	2,5 X 10 <sup>3</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	26	3,9 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	27	4,2 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	28	0,5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	29	3,0 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	30	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	31	2,2 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	33	8,4 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	34	1,4 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	35	8,3 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	37	7,7 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	40	0,2 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>

continua...

ANEXO 7. cont.

Facas	7	2,2 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	10	3,7 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	15	2,9 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	16	6,3 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	21	1,1 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	23	7,6 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	32	0,5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	36	2,1 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	38	5,3 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	39	5,3 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
Assadeiras de alumínio	7	0,3 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	10	1,9 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	15	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	16	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	21	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	23	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	32	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	36	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	38	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	39	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>

---

ANEXO 8: Contaminações bacterianas em mãos de manipuladores (UFC/mão)

Manipuladores/Área	Amostra	Contagem total	<i>S. aureus</i>	<i>C. perfringens</i>	
<b>Cocção</b>					
1	1	2,0 X 10 <sup>6</sup>	9,3 X 10 <sup>4</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	11	1,4 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	12	4,6 X 10 <sup>5</sup>	7,8 X 10 <sup>3</sup>	(+)	
	18	1,2 X 10 <sup>6</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	26	3,6 X 10 <sup>6</sup>	9,8 X 10 <sup>4</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	30	2,6 X 10 <sup>6</sup>	4,5 X 10 <sup>4</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	33	2,6 X 10 <sup>6</sup>	6.2 X 10 <sup>4</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	2	8	1,8 X 10 <sup>6</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	(+)
9		8,5 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	(+)	
11		4,2 X 10 <sup>5</sup>	1,7 X 10 <sup>3</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
19		1,9 X 10 <sup>6</sup>	1,4 X 10 <sup>3</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
20		2,0 X 10 <sup>3</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
22		1,2 X 10 <sup>6</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
24		4,8 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
25		4,1 X 10 <sup>5</sup>	9,8 X 10 <sup>4</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
29		2,3 X 10 <sup>6</sup>	3,3 X 10 <sup>4</sup>	(+)	
35		2,8 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
40		9,1 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
3		2	2,3 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
		4	6,9 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	1,0 X 10 <sup>2</sup>
	5	2,5 X 10 <sup>6</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	1,0 X 10 <sup>2</sup>	
	8	7,8 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	13	3,7 X 10 <sup>6</sup>	1,0 X 10 <sup>4</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	17	2,1 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	28	2,6 X 10 <sup>5</sup>	8,7 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	31	1,3 X 10 <sup>7</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	34	1,7 X 10 <sup>4</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	37	7,2 X 10 <sup>6</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	

continua...

## ANEXO 8. cont.

## Adição de ingredientes

4	2	3,5 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	4	2,5 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	5	1,0 X 10 <sup>6</sup>	6,8 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	13	1,7 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	17	3,4 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	28	1,8 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	31	1,0 X 10 <sup>6</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	34	1,1 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	5	37	3,5 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
		9	7,9 X 10 <sup>6</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
		10	6,9 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
		15	1,7 X 10 <sup>5</sup>	3,6 X 10 <sup>2</sup>	5,0 X 10 <sup>1</sup>
		16	2,5 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	(+)
		18	1,4 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
26		1,4 X 10 <sup>6</sup>	1,3 X 10 <sup>3</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
30		2,0 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
33		7,1 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
39		6,0 X 10 <sup>5</sup>	3,2 X 10 <sup>3</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
6	6	4,5 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	14	2,7 X 10 <sup>6</sup>	4,7 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	21	2,4 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	23	2,5 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	27	1,1 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	40	5,5 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
	7	1	2,3 X 10 <sup>5</sup>	1,6 X 10 <sup>4</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
3		5,2 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
6		8,9 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
7		5,1 X 10 <sup>5</sup>	1,7 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
20		3,5 X 10 <sup>4</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
27		1,7 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	
32		9,3 X 10 <sup>5</sup>	6,9 X 10 <sup>5</sup>	(+)	
36		1,1 X 10 <sup>5</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	

continua...

ANEXO 8. cont.

Fatiamento

8	10	3,6 X 10 <sup>6</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	15	2,2 X 10 <sup>5</sup>	3,5 X 10 <sup>3</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	39	3,4 X 10 <sup>6</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
9	15	2,2 X 10 <sup>5</sup>	3,5 X 10 <sup>3</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	21	3,0 X 10 <sup>4</sup>	5,0 X 10 <sup>2</sup>	(+)
	38	2,7 X 10 <sup>5</sup>	1,0 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
10	16	9,5 X 10 <sup>4</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	23	1,0 X 10 <sup>5</sup>	3,3 X 10 <sup>2</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>
	32	6,6 X 10 <sup>4</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	(+)
	36	6,6 X 10 <sup>4</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>	<5 X 10 <sup>1</sup>

---

**ANEXO 9. Contagem de microrganismos aeróbios mesófilos totais do ar ambiente**

<b>Local de amostragem</b>	<b>Amostras</b>	<b>Contagem total UFC/cm<sup>2</sup>/semana</b>
<b>Área de cocção</b>	4	9,9 X 10 <sup>1</sup>
	5	1,6 X 10 <sup>2</sup>
	6	3,9 X 10 <sup>1</sup>
	8	5,0 X 10 <sup>1</sup>
	9	1,4 X 10 <sup>2</sup>
	10	8,6 X 10 <sup>1</sup>
	11	2,4 X 10 <sup>1</sup>
	12	7,5 X 10 <sup>1</sup>
	13	5,9 X 10 <sup>1</sup>
	14	9,7 X 10 <sup>1</sup>
	17	7,2 X 10 <sup>1</sup>
	19	7,1 X 10 <sup>1</sup>
	20	1,1 X 10 <sup>2</sup>
	22	7,4 X 10 <sup>1</sup>
	24	7,4 X 10 <sup>1</sup>
	25	6,8 X 10 <sup>1</sup>
	26	9,3 X 10 <sup>1</sup>
	27	8,5 X 10 <sup>1</sup>
	28	8,2 X 10 <sup>1</sup>
	30	5,0 X 10 <sup>1</sup>
31	8,0 X 10 <sup>1</sup>	
32	8,9 X 10 <sup>1</sup>	
34	1,5 X 10 <sup>2</sup>	
36	6,5 X 10 <sup>1</sup>	
38	8,6 X 10 <sup>1</sup>	
		<b>continua...</b>

ANEXO 9. cont.

Área de fatiamento	7	8,9 X 10 <sup>1</sup>
	15	6,2 X 10 <sup>1</sup>
	16	7,2 X 10 <sup>1</sup>
	18	4,4 X 10 <sup>1</sup>
	21	6,4 X 10 <sup>1</sup>
	23	6,2 X 10 <sup>1</sup>

---