

**PAULO CESAR PAVIA**

**Avaliação da qualidade microbiológica de refeições de  
bordo destinadas a tripulantes de aeronaves civis  
brasileiras**

**São Paulo**

**2003**

PAULO CESAR PAVIA

DEDALUS - Acervo - FMVZ



11300025816

**Avaliação da qualidade microbiológica de refeições de bordo destinadas a tripulantes de aeronaves civis brasileiras**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Doutor em Medicina Veterinária

**Departamento:**

Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal

**Área de concentração:**

Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses

FMVZ - 022884



**Orientador:**

Prof. Dr. José Cezar Panetta

São Paulo  
2003

110 2919

N.º CLASSIFICAÇÃO
T.1311
FMVZ
N.º TOMBO
022884

1364502  
SAB 1253

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.1311  
FMVZ

Pavia, Paulo Cesar

Avaliação da qualidade microbiológica de refeições de bordo destinadas a tripulantes de aeronaves civis brasileiras / Paulo Cesar Pavia – São Paulo : P. C. Pavia , 2003.  
195 f. : il.

Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, 2003.

Programa de Pós-graduação: Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses.

Área de concentração: Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses.

Orientador: Prof. Dr. José Cezar Panetta.

1. *Salmonella*. 2. *Staphylococcus*. 3. Qualidade dos alimentos (microbiologia). 4. Refeições. 5. Catering. I. Título.

## FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: PAVIA, Paulo Cesar

Título: Avaliação da qualidade microbiológica de refeições de bordo destinadas a tripulantes de aeronaves civis brasileiras

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Doutor em Medicina Veterinária

Data: 18 / 12 / 03

Banca Examinadora

Prof. Dr. Jose Luiz Paulista Instituição: VPS-FMVZ-USP  
Assinatura: [Signature] Julgamento: aprovado

Prof. Dr. Evelise OTRamos e Silva Instituição: FMVZ - USP  
Assinatura: [Signature] Julgamento: Aprovado

Prof. Dr. Guineu Balian Instituição: FMVZ - USP  
Assinatura: Guineu Balian Julgamento: Aprovado

Prof. Dr. DIRCEI RODRIGUES MEIRA Instituição: FMVZ - UNESP  
Assinatura: [Signature] Julgamento: APROVADO

Prof. Dr. CESAR AUGUSTO DI MOLA PEREIRA Instituição: UNISA  
Assinatura: [Signature] Julgamento: APROVADO

Dedico este trabalho a todos aeronautas  
brasileiros e à memória do primeiro  
aeronauta brasileiro a voar no “mais pesado  
que o ar”, *Alberto Santos-Dumont*.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por tudo de bom que me proporcionou até hoje.

Aos Amigos e Benfeitores Espirituais, por toda proteção e ajuda que sempre me deram.

Aos meus amados e queridos pais, Ayrton e Mércia, pelo amor, dedicação, paciência e incentivo.

Aos meus amados e queridos, Luciane e Victor Tomaz, pelo amor, carinho, dedicação, paciência, alegria, incentivo e ajuda nas diferentes fases deste trabalho. Sem vocês, ele seria muito mais difícil.

Ao Prof. Dr. José Cezar Panetta, pela orientação e paciência durante esses anos, bem como pela oportunidade e credibilidade na realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Silvio Arruda Vasconcelos, Coordenador do Curso de Pós-Graduação do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, pela oportunidade e credibilidade na realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Antônio Fernandes Filho, Diretor do Curso de Medicina Veterinária da Universidade de Santo Amaro, por toda ajuda, incentivo e credibilidade nas diferentes fases deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Omar Miguel, pelos esclarecimentos.

Ao Prof. Dr. Kléber da Cunha Peixoto Jr., pela amizade e ajuda, principalmente na fase final.

À Prof<sup>a</sup>. Dra. Sônia Regina Pinheiro, pelos ensinamentos, ajuda, sugestões e correções deste trabalho em sua etapa de qualificação.

Ao Prof. Dr. Marcos Veiga dos Santos, pela amizade, bem como ajuda, sugestões e correções deste trabalho em sua etapa de qualificação.

Ao Prof. Dr. Nilson Roberti Benites, pela ajuda, sugestões e correções deste trabalho em sua etapa de qualificação.

Às Professoras, Dra. Evelise e Dra. Simone, pela ajuda, apoio e esclarecimentos.

À Prof<sup>a</sup>. M Sc. Renata Garcia Borges, pela amizade e ajuda dada nas etapas em que este trabalho, não passava de uma simples idéia.

Ao Prof. Dr. Nilton Abreu Zanco, Diretor da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Metodista de São Paulo, pelo apoio dado na fase mais difícil deste trabalho.

À médica veterinária da UNISA, Renata S. Levenhagem, pela dedicação, auxílio e paciência, durante toda a fase experimental deste trabalho.

À médica veterinária, Graziela U. Benvenga, pela dedicação, auxílio e paciência, durante toda a fase experimental deste trabalho.

À Rute Barbosa, da Coordenação do Curso de Medicina Veterinária da Universidade de Santo Amaro, por todo auxílio.

Ao Bispo, técnico do laboratório de alimentos do VPS, pela dedicação e auxílio.

Aos professores, amigos e colegas de trabalho, Cirlei A. Zanon, Carla Balzano, Roberta Masculli, Alfredo Maeda, Casemiro F. Soares Leite e Celso Martins Pinto, pela amizade, auxílios, paciência, apoio e incentivo.

À nutricionista e chefe de controle de qualidade, Shirley Medlener de Souza, pelas informações, esclarecimentos e auxílio na fase em que este trabalho estava sendo idealizado.

Aos aeronautas, Fabiana, Patrícia, Mônica, Eugênio e Amauri, pelo fundamental apoio, colaboração e esclarecimentos.

À Maria Cláudia Pestana, do Serviço de Biblioteca e Documentação, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, da Universidade de São Paulo, pela atenção e auxílio na fase final deste trabalho.

À Tânia, Cláudia e Sandra, da Secretaria de Pós-Graduação, pelos esclarecimentos e ajuda.

Ao Valter, representante técnico da empresa *Sun Moon*, pelo auxílio nos momentos necessários.

À UNISA - Universidade de Santo Amaro, que cedeu o espaço e equipamentos para a realização deste trabalho.

Aos professores, funcionários e colegas da turma de pós-graduação do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal.

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





## RESUMO

PAVIA, P. C. **Avaliação da qualidade microbiológica de refeições de bordo destinadas a tripulantes de aeronaves civis brasileiras.** [Microbiological quality evaluation in on board meals destined to the crew of the civil Brazilian aircrafts]. 2003. 195 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de refeições frias e quentes, em condições reais de vôo, destinadas aos tripulantes de vôos domésticos. Um total de 133 amostras foi analisada, sendo que nenhuma delas apresentou *Salmonella sp.*. A presença de *S. aureus* coagulase-positiva ocorreu em apenas 0,75% (1) das amostras, numa porção de frutas em pedaços, com contagem acima de  $10^3$  UFC/g. No entanto, obtiveram-se contagens de outras espécies de estafilococos (que não o *S. aureus*), que ocorreram em 54,14% (72) das amostras frias e em 5,26% (7) das amostras quentes. Foram observadas contagens dessas bactérias acima de  $10^3$  UFC/g em 40,60% (54) das amostras frias e em 1,5% (2) das amostras quentes. Contagens de bactérias heterotróficas mesófilas ocorreram em 61,65% (82) das amostras frias e 13,53% (18) das amostras quentes. A contagem de bactérias heterotróficas psicrotóticas ocorreu em 56,39% (75) das amostras frias e em 5,26% (7) das amostras quentes. A determinação do número mais provável (NMP) de coliformes totais ocorreu em 49,62% (66) das amostras frias e em 3,76% (5) das amostras quentes, enquanto que o NMP de coliformes fecais foi observado em 36,10% (48) das amostras frias e em 1,5% (2) das amostras quentes. Verificou-se a presença de *E. coli* em 9,77% (13) das amostras. Mostraram-se de baixa qualidade microbiológica 42,10% (56) das amostras, sendo 39,85% (53) itens frios e 2,25% (3), quentes. Tendo em vista os resultados obtidos, parece lícito concluir que os alimentos servidos a bordo, destinados aos aeronautas, podem ser considerados seguros, em relação a inocuidade evidenciada através dos microrganismos patogênicos estudados. A qualidade microbiológica dos alimentos reaquecidos mostrou-se superior àquela dos alimentos servidos frios.

Palavras-chave: *Salmonella*. *Staphylococcus*. Qualidade dos alimentos (microbiologia). Refeições. “Catering” aéreo.

## ABSTRACT

PAVIA, P. C. **Microbiological quality evaluation in on board meals destined to the crew of the civil brasilian aircrafts.** [Avaliação da qualidade microbiológica de refeições de bordo destinadas a tripulantes de aeronaves civis brasileiras]. 2003. 195 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

The present study had as objective, to evaluate the microbiological quality of cold and hot meals, in real conditions of flight, destined to the crew of brasilian flights. A total of 133 samples was analysed, and none of them presented *Salmonella sp.*. The presence of *S. aureus* happened in just 0,75% (1) of the samples, a portion of fruits in pieces, with colony counts above  $10^3$  UFC/g. However, they were obtained another *Staphylococcus* species colony counts (that not the *S. aureus*). That happened in 54,14%(72) of the cold samples and in 5,26% (7) of the hot samples. The colony counts of those microorganism was observed above  $10^3$  UFC/g in 40,60% (54) of the cold samples and in 1,5% (2) of the hot samples. The colony counts of mesofilic microorganism happened in 61,65% (82) of the cold samples and 13,53% (18) of the hot samples. The colony counts of psicrotrofic microorganism happened in 56,39% (75) of the cold samples and in 5,26% (7) of the hot samples. The determination of the most probable number (MPN) of coliform happened in 49,62% (66) of the cold samples and in 3,76% (5) of the hot samples, while MPN of fecal coliform was observed in 36,10% (48) of the cold samples and in 1,5% (2) of the hot samples. The presence of *E. coli* was verified in 9,77% (13) of the samples. The low microbiological quality was verified in 42,10% (56) of the samples, being 39,85% (53) cold and 2,25% (3), hot. According to the results, we can conclude that the on board food served to the crew can be considered safe, in relation to the studied pathogenic microorganisms. The microbiological quality of reheated meals was superior than cold meals.

Key-words: *Salmonella. Staphylococcus.* Food quality (microbiology). Meals. Catering.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma básico de um “catering” aéreo.....	30
Figura 2 - Colheita e preparo das subamostras no laboratório.....	62
Figura 3 - Pesquisa de <i>Salmonella sp.</i> ....	70
Figura 4 - Contagem de <i>Staphylococcus aureus</i> e identificação de cepas coagulase-positiva.....	76
Figura 5 - Etapas da pesquisa de enterotoxinas estafilocócicas.....	79
Figura 6 - Etapas dos procedimentos para o teste de aglutinação passiva em látex para cada uma das enterotoxinas estafilocócicas (A, B, C e D) em placas de polietireno de 96 “poços” (“Wells”).....	80
Figura 7 - Leitura do teste de aglutinação passiva em látex para cada uma das enterotoxinas estafilocócicas (A, B, C e D) em placas de polietireno de 96 “poços” (“Wells”) e interpretação dos resultados.....	81
Figura 8 - Enumeração de coliformes totais.....	84
Figura 9 - Enumeração de coliformes fecais e identificação de <i>E. coli</i> .....	87
Figura 10 - Contagem de bactérias heterotróficas mesófilas aeróbias estritas e facultativas viáveis.....	91
Figura 11 - Contagem de bactérias heterotróficas psicrotróficas aeróbias estritas e facultativas viáveis.....	92

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Número mais provável – NMP (por grama de amostra, ao semear porções de 1,0 mL; 0,1 mL e 0,01 mL em cada tubo).....	83
Tabela 2 –	Distribuição da contagem de microrganismos com base no tipo e classe de alimento - São Paulo - 2003.....	96
Tabela 3 –	Percentuais relativos e totais, segundo o tipo de alimento e a presença e a ausência de multiplicação bacteriana - São Paulo - 2003.....	98
Tabela 4 –	Percentuais relativos e totais, segundo os diferentes tipos e classes de alimentos que mostraram a presença de <i>S. aureus</i> coagulase-positiva - São Paulo - 2003.....	99
Tabela 5 –	Percentuais relativos e totais, segundo os diferentes tipos e classes de alimentos que mostraram a presença de outras espécies de estafilococos (que não o <i>S. aureus</i> ) e contagens superiores a $1,0 \times 10^2$ UFC/g – São Paulo - 2003.....	100
Tabela 6 –	Percentuais relativos e totais, segundo os diferentes tipos e classes de alimentos que mostraram resultados negativos e duvidosos na pesquisa de enterotoxinas estafilocócicas - São Paulo - 2003.....	102
Tabela 7 –	Percentuais relativos e totais, segundo os diferentes tipos e classes de alimentos, presença de coliformes totais e contagens superiores a $1,0 \times 10^3$ coliformes/g e a $1,0 \times 10^4$ coliformes/g - São Paulo – 2003.....	103
Tabela 8 –	Percentuais relativos e totais, segundo os diferentes tipos e classes de alimentos, presença de coliformes fecais e contagens superiores a $1,0 \times 10^3$ coliformes fecais/g e $1,0 \times 10^4$ coliformes fecais/g - São Paulo – 2003.....	104
Tabela 9 –	Percentuais relativos e totais, segundo os diferentes tipos e classes de alimentos que mostraram a presença de <i>E. coli</i> . - São Paulo - 2003.....	105
Tabela 10 –	Percentuais relativos e totais, segundo os diferentes tipos e classes de alimentos, presença de bactérias heterotróficas mesófilas e contagens superiores a $5,0 \times 10^5$ UFC/g e a $1,0 \times 10^6$ UFC/g - São Paulo - 2003.....	107
Tabela 11 –	Percentuais relativos e totais, segundo os diferentes tipos e classes de alimentos, presença de bactérias heterotróficas psicrófilas e contagens superiores a $5,0 \times 10^5$ UFC/g e a $1,0 \times 10^6$ UFC/g - São Paulo - 2003.....	109
Tabela 12 –	Percentuais relativos e totais, segundo os diferentes tipos e classes de alimentos que foram considerados de baixa qualidade microbiológica e fora dos padrões microbiológicos da AEA e da legislação brasileira - São Paulo - 2003.....	110

Tabela 13 – Resultados da análise estatística, conforme os valores obtidos nas contagens dos microrganismos pesquisados - São Paulo - 2003.....	111
Tabela 14 – Contagens médias (log na base 10) UFC/g ou coliformes/g ou colif. fecais/g, segundo o tipo de alimento destinado aos tripulantes e grupos de bactérias estudadas - São Paulo - 2003.....	111
Tabela 15 – Contagens médias (log na base 10) UFC/g ou coliformes/g ou colif. fecais/g, segundo as diferentes classes de alimentos destinados aos tripulantes e grupos de bactérias estudadas - São Paulo - 2003.....	113

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	OBJETIVO GERAL.....	16
2.1	Objetivos Específicos.....	16
3	JUSTIFICATIVA .....	17
4	REVISÃO DE LITERATURA .....	18
4.1	“Catering” aéreo .....	22
4.2	Requisitos de um “catering” aéreo .....	28
4.3	Surtos ligados à aviação comercial .....	31
4.4	Controle de qualidade microbiológica .....	37
5	MATERIAL E MÉTODOS .....	58
5.1	Considerações gerais .....	58
5.2	Amostras.....	59
5.3	Controle de qualidade dos meios de cultura .....	60
5.4	Colheita das alíquotas e preparo das diluições das amostras em laboratório ....	60
5.5	Análises microbiológicas .....	63
5.5.1	Pesquisa de <i>Salmonella sp.</i> .....	63
5.5.2	Contagem de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulase-positiva.....	73
5.5.3	Pesquisa de enterotoxinas estafilocócicas .....	77
5.5.4	Número mais provável (NMP) de coliformes totais.....	82
5.5.5	Número mais provável (NMP) de coliformes de origem fecal e identificação de <i>E. coli</i> .....	85
5.5.6	Contagem de bactérias heterotróficas mesófilas aeróbias estritas e facultativas viáveis .....	89
5.5.7	Contagem de bactérias heterotróficas psicrotróficas aeróbias estritas e facultativas viáveis .....	90

5.6	Delineamento Experimental .....	93
5.6.1	Modelo 1 .....	93
5.6.2	Modelo 2 .....	94
6	RESULTADOS .....	95
6.1	Multiplificação microbiana.....	95
6.2	Pesquisa de <i>Salmonella sp.</i> .....	95
6.3	Contagem de <i>S. aureus</i> coagulase-positiva.....	99
6.4	Contagem de outros estafilococos (que não o <i>S. aureus</i> ).....	100
6.5	Pesquisa de enterotoxinas estafilocócicas.....	101
6.6	Enumeração de coliformes totais.....	102
6.7	Enumeração de coliformes fecais.....	103
6.8	Pesquisa de <i>E. coli</i> .....	105
6.9	Contagem de bactérias heterotróficas mesófilas.....	106
6.10	Contagem de bacterias heterotróficas mesófilas.....	107
6.11	Qualidade microbiológica.....	108
6.12	Análise estatística.....	110
7	DISCUSSÃO .....	114
7.1	Multiplificação microbiana.....	114
7.2	Pesquisa de <i>Salmonella sp.</i> .....	114
7.3	Contagem de <i>S. aureus</i> coagulase-positiva.....	115
7.4	Contagem de outros estafilococos (que não o <i>S. aureus</i> ).....	119
7.5	Pesquisa de enterotoxinas estafilocócicas.....	120
7.6	Enumeração de coliformes totais.....	123
7.7	Enumeração de coliformes fecais.....	125
7.8	Pesquisa de <i>E. coli</i> .....	127

7.9	Contagem de bactérias heterotróficas mesófilas.....	131
7.10	Contagem de bacterias heterotróficas mesófilas.....	135
7.11	Qualidade microbiológica.....	137
7.12	Análise estatística.....	142
8	CONCLUSÕES .....	144
	REFERÊNCIAS .....	145
	APÊNDICES .....	154
	ANEXOS .....	169



# 1 INTRODUÇÃO



## 1 INTRODUÇÃO

A aviação mundial, em menos de 100 anos do primeiro vôo oficial feito pelo homem, cresceu significativamente e vem se desenvolvendo tecnologicamente a cada ano que passa. O Apêndice A mostra o crescimento da aviação comercial no mundo, enquanto que o Apêndice B se refere à aviação comercial no Brasil. Na aviação comercial, a alimentação servida a bordo das aeronaves faz parte da rotina de pilotos, comissários e passageiros. O envolvimento desses alimentos em surtos de toxinfecções não são freqüentemente reconhecidos. No entanto, existem surtos reportados na literatura, envolvendo passageiros e tripulantes que consumiram refeições preparadas em comissarias e servidas a bordo de aeronaves civis comerciais. Em relação à qualidade dos alimentos a serem consumidos pelos aeronautas, o maior problema é o higiênico-sanitário, que pode resultar numa qualidade microbiológica insatisfatória e contaminações indesejáveis, diminuindo a segurança alimentar.

O presente trabalho avaliou a qualidade microbiológica dessas refeições, através da pesquisa da presença de *Salmonella sp.*, de enterotoxinas estafilocócicas, contagem de *Staphylococcus aureus* coagulase-positiva e microrganismos indicadores. Com isso, sua finalidade foi a de retratar a referida qualidade, refletindo sua participação na segurança alimentar dos aeronautas.

## 2 OBJETIVO GERAL

O presente estudo teve como objetivo geral avaliar a qualidade microbiológica de refeições oferecidas a bordo e destinadas aos tripulantes técnicos (pilotos) e de cabine (comissários) de aeronaves civis brasileiras, em condições reais de voo.

### 2.1 Objetivos Específicos

Determinar a presença de *Salmonella sp.* e de enterotoxinas estafilocócicas, realizar a contagem de *Staphylococcus aureus* coagulase-positiva e de microrganismos indicadores, além de retratar a qualidade microbiológica de refeições oferecidas a bordo de aeronaves civis brasileiras, destinadas aos tripulantes técnicos (pilotos) e de cabine (comissários).

### 3 JUSTIFICATIVA

A presente pesquisa, ao realizar um estudo da presença dos dois principais agentes causadores de surtos de toxinfecções alimentares envolvidos em vôos de linhas aéreas comerciais, buscou, com seus resultados, retratar a qualidade microbiológica desses alimentos e refletir a participação da segurança alimentar dos aeronautas na segurança de vôos comerciais. Além disso, contribuiu para suprir a carência de estudos existentes no Brasil, nesse setor.

#### 4 REVISÃO DE LITERATURA

O maior problema relacionado à qualidade dos alimentos consumidos pela população, atualmente, é o higiênico-sanitário. Assim, o maior fator de risco à saúde do consumidor é a qualidade microbiológica insatisfatória dos alimentos. O alimento deve satisfazer às exigências de qualidade, quanto ao aspecto nutricional, de higiene, de sanidade e de integridade (ZANARDI, 1997). O fornecimento de uma alimentação adequada nutricionalmente, em quantidade suficiente e livre de contaminações, ou seja, com segurança alimentar, é um cuidado primário à saúde e uma preocupação da Saúde Pública (KELLY, 1984).

Segundo Spers e Kassouf (1996), a segurança alimentar é definida, sob o ponto de vista qualitativo, como “o inverso do risco alimentar”; a probabilidade do consumidor não sofrer nenhum dano pelo consumo de um alimento.

É cada vez maior o interesse relacionado ao tema da manipulação de alimentos em estabelecimentos que os processam para coletividades. No caso daqueles destinados ao serviço de bordo de aeronaves comerciais, o interesse resulta do notável incremento das operações aéreas e da necessidade de se servir aos passageiros refeições inócuas durante os vôos (SOLANO; SUÁREZ; GELLI, 1994).

De acordo com Kelly (1984), a preparação de alimentos para companhias aéreas não é diferente de outras formas de preparação de alimentos em outros setores. A maior diferença, é a quantidade dos alimentos preparados e as dificuldades de controle durante e após a produção. O fornecimento de alimentos nos aviões é normalmente feito por terceiros, que operam em locais especialmente adaptados, e estão situados dentro ou ao lado dos aeroportos. Essas empresas que fornecem refeições para as aeronaves podem ser companhias de aviação ou companhias que têm como única função, fornecer refeições de bordo. O cardápio é

definido pelas empresas aéreas, considerando o tipo de alimento disponível no local, a experiência do fornecedor e sua capacidade em produzir alimentos num padrão aceitável para a companhia aérea. A necessidade de um bom controle de temperatura durante a produção, transporte e distribuição da refeição aos passageiros e tripulação, requer o monitoramento cuidadoso durante todos os estágios da produção e uma conscientização por parte dos empregados. O manuseio de grandes quantidades de alimentos apresenta dificuldades de higiene, pois existe a necessidade do preparo com certa antecedência. Muitos vôos têm o mesmo cardápio e esses cardápios se repetem diariamente, durante a semana para vôos nacionais e durante o mês para vôos internacionais. Portanto, todos os alimentos devem estar facilmente identificados contendo data da produção e validade, para evitar a possibilidade de alimentos vencidos serem enviados a bordo.

Frazier e Westhoff (2000) citaram que a manipulação de alimentos em grande escala, como a que se realiza em certos estabelecimentos industriais e restaurantes, tende a aumentar a difusão de enfermidades como a salmonelose, além de aumentar o risco de contaminação e difusão por meio de equipamentos.

Doenças microbianas de origem alimentar ou toxinfecções alimentares constituem grupo de doenças, no qual fica implícito que o alimento contaminado é o mais importante veículo do agente patogênico. Além disso, a via oral é a principal ou única via de penetração dos microrganismos patogênicos no organismo humano (LEITÃO, 1988). Estas doenças apresentam sintomas representados principalmente por perturbações gastrintestinais, podendo causar distúrbios no sistema nervoso, na corrente circulatória, no aparelho genital, no fígado e outros órgãos, quando não se limitam ao trato gastrintestinal (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

Devido à falta de notificação compulsória no País, torna-se extremamente difícil a colheita de dados que tenham significado estatístico. Portanto, para se ter idéia dos agentes

mais freqüentemente envolvidos em surtos de toxinfecção alimentar é necessário recorrer às estatísticas de países que possuem assistência médica mais eficaz e melhor organizada (RIEDEL, 1987).

Segundo Franco e Landgraf (1996), embora as estatísticas brasileiras sejam precárias, acredita-se que a incidência de doenças microbianas de origem alimentar seja bastante elevada. Mesmo em países desenvolvidos, nos quais o abastecimento de gêneros alimentícios é considerado seguro, sob o ponto de vista de higiene e saúde pública, a ocorrência de doenças desta natureza é significativa e vem aumentando, apesar dos avanços tecnológicos nas áreas de produção e controle de alimentos. Nos Estados Unidos estimava-se que ocorriam 24 milhões de casos de doenças veiculadas por alimentos por ano, afetando, a cada ano, um em cada 10 habitantes. De acordo com o CDC (US Center For Disease Control), considerou-se a ocorrência de 76 milhões de casos de toxinfecções alimentares a cada ano naquele país. A grande maioria desses casos eram brandos e provocavam sintomas por um ou dois dias. Alguns casos de toxinfecções alimentares eram mais sérios, e calculou-se que existiram 325.000 hospitalizações e 5.000 mortes relatadas a cada ano (UNITED STATES OF AMERICA, 2000; 2003). Nos Estados Unidos, entre os anos de 1993 e 1997, dentre 655 surtos e 43.821 casos de doenças veiculadas por alimentos causadas por bactérias, ocorreram:

- 357 surtos e 32.610 casos envolvendo *Salmonella sp.*;
- 84 surtos e 3.260 casos envolvendo cepas patogênicas de *Escherichia coli*;
- 42 surtos e 1.413 casos envolvendo *S. aureus* (OLSEN; MacKINON; GOULDING et al., 2000).

De acordo com o CVE (Centro de Vigilância Epidemiológica do Estado de São Paulo), o número de surtos e casos (toxinfecções alimentares) envolvendo *Salmonella sp.*, cepas patogênicas de *E. coli* e *S. aureus* notificados de 2000 até 2002 foram:

- 2000 – (48 surtos e 1877 casos de etiologia bacteriana), 27 surtos e 602 casos envolvendo *Salmonella sp.*; 3 surtos e 26 casos envolvendo cepas patogênicas de *Escherichia coli*; 8 surtos e 1.133 casos envolvendo *S. aureus* (SÃO PAULO, 2000);
- 2001 – (82 surtos e 1203 casos de etiologia bacteriana), 38 surtos e 311 casos envolvendo *Salmonella sp.*; 9 surtos e 115 casos envolvendo cepas patogênicas de *Escherichia coli*; 15 surtos e 108 casos envolvendo *S. aureus* (SÃO PAULO, 2001);
- 2002 - (50 surtos e 932 casos de etiologia bacteriana), 21 surtos e 429 casos envolvendo *Salmonella sp.*; 2 surtos e 16 casos envolvendo cepas patogênicas de *Escherichia coli*; 10 surtos e 69 casos envolvendo *S. aureus* (SÃO PAULO, 2002).

Frazier e Westhoff (2000) mencionaram que das intoxicações alimentares, aquela provocada por enterotoxinas estafilocócicas é a que se apresenta com maior frequência. Mossel, Moreno e Struijk (2003); Frazier e Westhoff (2000) afirmaram que as enterotoxinas comumente envolvidas em surtos de intoxicação estafilocócica são as do tipo “A” e/ou “D”, enquanto que a do tipo “B”, a mais termorresistente, apareceu em um menor número deles.

Ungar, Germano e Germano (1992) mencionaram que é preciso considerar, de modo geral, a perda de informações epidemiológicas, subestimando-se o número real deste tipo de enfermidade.

De acordo com Germano et al. (1993), estimava-se que apenas 1 a 10% do número real de surtos de toxinfecções alimentares sejam confirmados, devido ao atual estado de desenvolvimento dos serviços de vigilância epidemiológica do País e da falta de conscientização da população brasileira frente ao problema.

Franco e Landgraf (1996) citaram que é muito comum as pessoas incriminarem os alimentos que acabaram de consumir como causadores dos distúrbios gastrintestinais que venham a apresentar. Devido ao fato do indivíduo alimentar-se várias vezes ao dia, em condições normais, qualquer doença ocorre sempre “após a refeição”. Por isso, para que se



caracterize um surto de doença de origem alimentar, é necessário a ocorrência de dois ou mais casos de doença associados a um único alimento, que é identificado através de um inquérito epidemiológico.

As viagens aéreas comerciais possuem importante significado em saúde pública, por várias razões. Entre elas estão as condições insalubres a que estão expostos os aeronautas, o rápido transporte de agentes patogênicos e vetores de doenças, além das refeições servidas nas aeronaves, que têm sido associadas a surtos de toxinfecções alimentares (TAUXE et al., 1987).

#### 4.1 “Catering” aéreo

O serviço de alimentação a bordo de aeronaves ainda é, sem dúvida, uma das preocupações das companhias aéreas, não só para satisfazer uma das principais necessidades dos passageiros durante suas viagens, bem como para atender a intensa competência plantada pelo fato de que os usuários das linhas aéreas concedem grande importância à qualidade das refeições servidas a bordo, para qualificar o tipo de serviço que recebem (SOLANO; SUÁREZ; GELLI, 1994).

O serviço de bordo é um trabalho diretamente ligado ao público, sendo realizado por comissários de voo. Esses profissionais são auxiliares do comandante e os responsáveis pela segurança e conforto dos passageiros. Dessa forma, servir lanches ou refeições é apenas uma consequência do trabalho, pois os alimentos e bebidas oferecidos durante o voo funcionam como entretenimento para os passageiros e têm como verdadeiro objetivo diminuir o chamado “FRV”, “Fator Receio de Voar” (ESTEVEZ, 2002; SEGALLA, 2003). Duarte (2002) mencionou que a profissão de comissária (o), antigamente chamada de “aeromoça”, teve início na década de 1930, nos Estados Unidos, quando uma enfermeira se ofereceu para

acompanhar passageiros e dar atendimento aos casos frequentes de enjôo e mal-estar a bordo. A idéia teve um resultado tão satisfatório, que logo foi adotada pelas companhias aéreas da época.

Em 1927, *J. W. Marriott Jr.*, dono de restaurantes em Washington D.C., USA, observou que as pessoas, antes de ingressarem nos aviões, adquiriam pequenos lanches para consumir no decorrer da viagem. Marriott entrou neste negócio, criando embalagens especiais que acondicionavam os lanches, preservando o sabor e a temperatura. Com o sucesso de seus lanches embalados, decidiu ampliar seus negócios fornecendo refeições de bordo, e foi assim que surgiu a primeira empresa de “catering” aéreo, ou comissaria como é comumente chamada, especializada em servir refeições para serem consumidas dentro dos aviões (SOUZA, 1999).

Segundo Solano, Suárez e Gelli (1994), “catering” aéreo ou comissaria, refere-se ao estabelecimento ou cozinha industrial que prepara as refeições destinadas aos vôos comerciais. De acordo com a Consulta Pública nº 82, de 21 de outubro de 2002, atinente ao Regulamento Técnico que trata da Vigilância Sanitária em Aeroportos, da ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, comissaria é o estabelecimento que tem como finalidade principal a produção, acondicionamento, armazenamento e transporte de alimentos destinados à alimentação a bordo de aeronaves (BRASIL, 2002).

O “catering” aéreo é uma imensa e altamente especializada indústria em crescimento (ROBERTS et al., 1989). Trata-se de uma atividade com riscos de problemas tanto como as outras indústrias que fabricam alimentação. Realmente, alguns aspectos específicos da indústria de “catering” aéreo geram riscos ainda maiores do que a típica produção de refeições. Algumas razões para isso são: grande volume de refeições produzidas, níveis de produção múltipla para manipuladores diferenciados, refeições preparadas com antecedência para vôos, tempo gasto entre o final da preparação e o consumo, nível de risco de clientes de

diferentes origens. Por esta razão, é de suma importância que exista um sistema eficiente em vigor para garantir um alimento seguro que é servido aos passageiros. O "catering" aéreo, embora possua inúmeras áreas em comum com a indústria de alimentos em geral, é muito diferente em pontos-chaves. Essas modalidades de empresas devem apresentar não só os mais modernos equipamentos que lhes aumente a produtividade mas, sobretudo, obedecer aos mais rigorosos processos de limpeza e desinfecção, bem como obediência ao binômio "tempo X temperatura", destinados a reduzir os riscos de enfermidades de origem alimentar, os quais podem ser advindos de matéria-prima imprópria para o consumo, cadeia de frio, cadeia quente, além de riscos de contaminações cruzadas, por manipuladores e métodos inadequados de higiene (SOUZA, 1999).

O "catering" aéreo é uma atividade de transporte de alimentos em massa, que pode oferecer alto risco à saúde pública. A preparação das refeições requerem várias etapas, incluindo uma parte de preparo manual. Além disso, a diferença de tempo entre a produção dos pratos nas cozinhas e o consumo a bordo requer que as refeições prontas (pratos quentes ou não) sigam resfriadas para a expedição e embarque nas aeronaves. Dessa forma, para se ter refeições seguras, torna-se necessário um processo eficiente de resfriamento e manutenção ininterrupta da cadeia de frio em todas as etapas (HATAKKA et al., 2000).

Os processos de preparação de refeições numa comissaria implicam em variados riscos, devido à variedade de produtos manipulados periodicamente, oferecendo uma ampla gama de perigos potenciais que devem ser evitados a fim de se assegurar a inocuidade dos produtos (SOLANO; SUÁREZ; GELLI, 1994).

Roberts et al. (1989) citaram que as operações de produção no catering aéreo se baseiam essencialmente no alimento que é preparado e cozido de maneira tradicional, resfriado, porcionado e, então, mantidos resfriados antes de serem transportados até a aeronave. Os alimentos que serão servidos quentes, geralmente são reaquecidos nas aeronaves

durante o voo. Os autores citam que durante a produção das refeições é necessário um grande cuidado, a fim de se prevenir contaminações cruzadas. Além disso, os autores mencionam que, em relação à segurança dos alimentos prontos, é significativo o controle do tempo entre a produção das refeições e o momento de consumo nas aeronaves. Assim, atrasos nos voos, voos de longa duração e falta de controle de temperatura (frio artificial) podem contribuir para uma rápida multiplicação bacteriana nos alimentos e aumento do risco de incidentes de toxinfecções alimentares.

Os cuidados e a proteção dos alimentos nas comissarias, devem ser uma preocupação constante das equipes e suas chefias, mas também das autoridades sanitárias locais, as quais devem reconhecer esses estabelecimentos como sendo de grande importância dentro de sua responsabilidade fiscal (SOLANO; SUÀREZ; GELLI, 1994).

Segundo Souza (1999), grande é a responsabilidade de todos aqueles que expedem e transportam, e servem as refeições e bebidas destinadas ao serviço de bordo, desde o primeiro momento até o abastecimento da aeronave. A autora mencionou que daí decorre a importância de se adotar a ação em pontos críticos de controle existentes, através da aplicação dos princípios do Sistema HACCP, a fim de evitar que os alimentos tornem-se alvos de contaminação, o que poderá resultar em sérias toxinfecções alimentares com desastrosas consequências, não só para os passageiros, como para a própria companhia aérea, cuja imagem pública ficará fortemente desgastada. Além disso, poderia haver sérias consequências de natureza jurídica, através de ações cíveis de indenizações contra a empresa transportadora, bem como, em certos países, ações penais por crime de lesão corporal. No Brasil não existe nenhuma legislação específica que associe os princípios do HACCP e os critérios de segurança para o controle higiênico-sanitário das refeições servidas para a aviação comercial.

Solano, Suárez e Gelli (1994) mencionaram que mesmo que muitos dos princípios higiênicos para o manejo de alimentos não tenham mudado tanto, é evidente que a navegação

aérea experimentou desenvolvimento em volume, velocidade e na sofisticação dessa modalidade de transporte, gerando a necessidade desses princípios com maior rigor, e que em sua aplicação se leve em conta o Sistema de Análise de Perigos e de Controle dos Pontos Críticos (HACCP), ferramenta básica para assegurar a qualidade dos alimentos. Os princípios do HACCP podem ser aplicados em pontos críticos de controle identificados em cada um dos processos, desde a recepção da matéria-prima até os serviços dos passageiros, ao longo de toda a cadeia, podendo ser controlados de várias maneiras.

A refeição para ser servida até 2 horas a partir da hora da decolagem, não necessita de refrigeração durante a manutenção à bordo. Por sua vez, refeições a serem servidas depois de 2 horas do horário da decolagem, necessitam de refrigeração durante a manutenção a bordo (balcão de refrigeração ou gelo seco). Prato quente que embarcou resfriado ou congelado deverá ser reaquecido à temperatura não inferior a 72° C no interior do alimento (SOUZA, 1999). Se não existem condições de refrigeração no interior da aeronave e a partida é atrasada, as refeições embarcadas não deverão ser mantidas a temperaturas superiores a 12°C por períodos maiores que 4 (quatro) horas. Caso o atraso seja superior a esse tempo, as comidas alcançam uma temperatura que implica no seu desembarque, sendo tratadas como resíduos. No caso de haver condições de refrigeração no interior da aeronave, as refeições embarcadas frias podem ser mantidas no avião por até 12 horas, considerando que sua temperatura não exceda 10°C e que as mesmas sejam servidas tão logo quanto possível, após a decolagem. Do mesmo modo, se a demora for superior a 12 horas, as refeições deverão ser desembarcadas e tratadas como resíduos (SOLANO; SUÁREZ; GELLI, 1994).

Os esforços para se assegurar a qualidade das refeições a serem servidas à bordo devem ser mantidos quando os “trolleys” (carrinhos fechados utilizados para transportar bebidas, bandejas com refeições e utensílios, que se encaixa diretamente na “galley”, um tipo de copa, da aeronave) ingressam na aeronave. Dessa forma, a participação dos comissários

(as) de vôo nessa última etapa de manejo dos alimentos provenientes da comissaria é de grande importância para consolidar as medidas higiênicas observadas na planta de produção e para oferecer alimentos inócuos aos passageiros (SOLANO; SUÁREZ; GELLI, 1994).

O objetivo do serviço de uma comissaria é satisfazer a demanda gerada pelas operações das companhias aéreas atendidas. As variações de cardápios e de seus pratos são decorrentes de: diversificação de rotas, destinos, duração dos vôos, itinerários; diferentes aeronaves e equipamentos de vôo, que oferecem distintas possibilidades para levar refeições a bordo; necessidade de suprir um serviço diferencial, de acordo com a classe da cabine (primeira classe, classe executiva e classe econômica ou turística); necessidade de serviço para clientes especiais (refeições “kosher” e vegetarianas); rotação do cardápio para oferecer variedade, em especial, aos passageiros frequentes; facilidades de abastecimento nas escalas. Conforme esses fatores, as comissarias trabalham com uma grande variedade de alimentos, entre os quais se destacam as carnes e embutidos cárneos; carne de aves; pescado e mariscos; leite e seus derivados; legumes; frutas; conservas vegetais; produtos de reposição; produtos de padaria; água e gelo. Essa diversidade de alimentos traz consigo, e ao mesmo tempo, necessidades diferentes quanto às medidas sanitárias para seu manejo higiênico (SOLANO; SUÁREZ; GELLI, 1994). O Apêndice C mostra como a refeição de bordo está situada no setor aéreo brasileiro.

Solano, Suárez e Gelli (1994) afirmaram que se a preparação dos alimentos para os passageiros requer extremos cuidados para se evitar surto de toxinfecções alimentares, as conseqüências seriam sérias ao não se observar de maneira estrita tais precauções para as refeições da tripulação. Além dos cuidados na preparação, é recomendado, como norma, que se sirvam cardápios distintos ao comandante e ao co-piloto, preparados com alimentos de composição e procedência distintas, como medida de prevenção, para se evitar casos de alguma enfermidade de curto período de incubação que poderia se manifestar em pleno vôo.

Os mesmos cuidados são válidos para os tripulantes de aeronaves cargueiras, que mesmo em número reduzido, correm os mesmos riscos.

#### 4.2 Requisitos de uma comissaria

Os estabelecimentos que preparam refeições para o serviço a bordo de aeronaves comerciais oferecem particularidades próprias da modalidade do tipo de comida que oferecem, mas tais particularidades atendem aos princípios gerais de preparação de comidas para coletividades pela diversidade de pratos oferecidos, volume de produção e fluxo intenso nos processos de elaboração. Portanto, a concepção racional das instalações para uma comissaria, assim como os materiais e equipamentos utilizados em suas atividades, apresentam um papel importante na higiene dos produtos alimentícios (SOLANO; SUÁREZ; GELLI, 1994).

Uma comissaria deve possuir em sua distribuição de área, o seguinte:

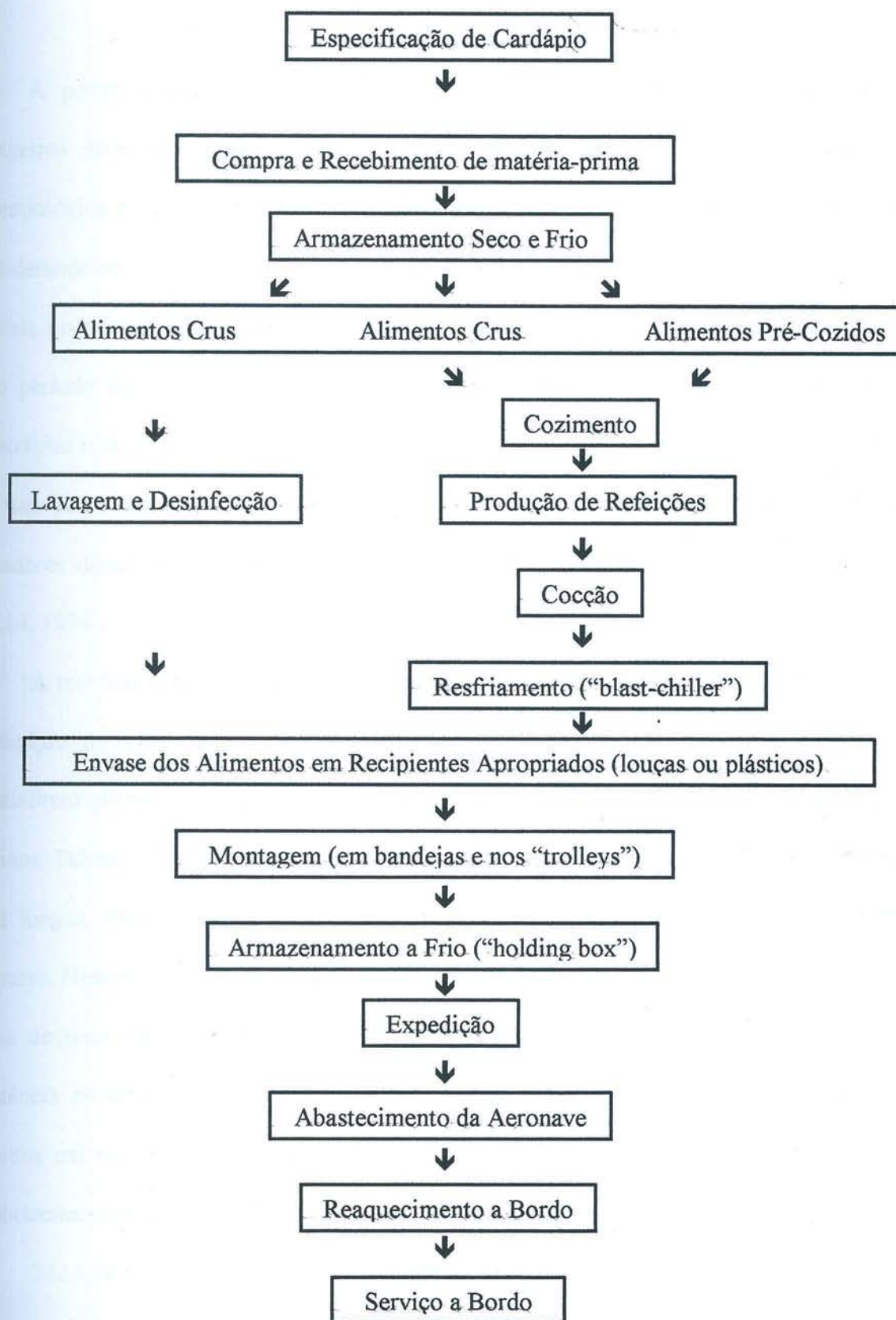
- recepção de mercadorias (matérias-primas);
- almoxarifado seco;
- armazenamento à frio (câmaras destinadas a produtos resfriados e congelados);
- área de produção -
  - a) pré-preparo de horti-fruti (lavagem e desinfecção de vegetais e frutas);
  - b) açougue (limpeza ou toalete e porcionamento de carnes);
  - c) cozinha fria (setor onde frutas, saladas, pastas, sanduíches, frios e embutidos são preparados e muitas vezes já montados);
  - d) cozinha quente (setor onde todo alimento assado, cozido e/ou frito é preparado);
  - e) “blast-chiller” (câmara fria própria destinada ao rápido resfriamento de pratos e/ou itens quentes);

f) padaria e confeitaria (setor onde se prepara pães, salgadinhos, biscoitos, bolos e sobremesas);

- montagem das bandejas;
- “holding box” (câmara frigorífica destinada a guardar os “trolleys”);
- lavagem de utensílios (pratos de louça, copos e talheres);
- lavagem de equipamentos (“trolleys”, caixas de voo, “inserts”, e térmicas);
- expedição de voo (setor chamado de docas, onde os “trolleys” com bebidas e refeições são colocados nos caminhões para serem transportados até as aeronaves);
- triagem [setor onde o retorno de voo (“trolleys” contendo bandejas com restos e sobras) é desmontado e eliminado. Também, nesse local estão as máquinas de lavar utensílios];
- setor de lixo (setor onde é realizada a compactação do lixo, que será armazenado preferencialmente em câmara de lixo, até o momento de sua coleta) (SOUZA, 1999).

A Figura 1 mostra o fluxograma básico de um “catering” aéreo e os Anexos D a X ilustram as diferentes etapas envolvidas desde a recepção da matéria-prima, até o consumo das refeições no interior das aeronaves comerciais.





**Figura 1 – Fluxograma básico de um “catering” aéreo**  
 Fonte: SOUZA (1999)

### 4.3 Surto ligado à aviação comercial

A possibilidade de ocorrência de surtos de toxinfecções alimentares entre os passageiros deve ser sempre algo considerado, mas o exercício de ações de vigilância epidemiológica e de investigações sobre esses eventos, não é considerada uma tarefa fácil. Considerando-se os períodos de incubação das enfermidades transmitidas por alimentos, algumas podem dar lugar à presença de enfermos durante o voo. Essas são as doenças de curto período de incubação, como o caso da intoxicação estafilocócica, da diarreia por *Escherichia coli*, da salmonelose e possivelmente da cólera. Contudo, deve-se levar em conta que isso pode ocorrer em voos de longa duração, no curso dos quais os microrganismos causadores dessas enfermidades ou suas toxinas provoquem casos (SOLANO; SUÁREZ; GELLI, 1994).

A imediata dispersão das pessoas é a primeira dificuldade para uma clara detecção e notificação de surtos associados a uma fonte em comum, envolvendo passageiros que consumiram alimentos durante voos de curta duração e que adoeceram na chegada de seus destinos. Talvez, a melhor ocasião para se detectar um surto à bordo seja ao longo do curso de voos longos, onde os passageiros podem manifestar sintomas da enfermidade dentro da aeronave. Nesses casos, a presença do surto, entendido como o episódio no qual dois ou mais casos de uma mesma enfermidade tenham alguma relação entre si, são indicativos da existência de uma fonte ou causa comum, a qual estaria relacionada com os alimentos servidos em voo, se bem que existe a possibilidade dos passageiros tê-los consumido em estabelecimentos do aeroporto, antes da partida (SOLANO; SUÁREZ; GELLI, 1994).

Mc Millin (1971) citou que a investigação de surtos envolvendo refeições servidas em aeronaves é difícil, devido às listas de passageiros serem freqüentemente incompletas e por terem endereços e números de telefones temporários.

Dos diferentes contaminantes que podem afetar os alimentos em comissarias, os do tipo biológico são os de maior importância, não só porque podem originar surtos, mas pelas situações de verdadeira emergência em pleno vôo que se pode apresentar, ao afetar grande número de passageiros ou até mesmo membros da tripulação. Sem deixar de lado as enfermidades causadas por outros tipos de contaminantes ou outros agentes infecciosos, as doenças causadas por bactérias que atacam o trato gastrointestinal e originam transtornos que se manifestam com dor abdominal, diarreia e vômito, são as que geram o maior interesse. Isso é devido à sintomatologia severa e aguda que, em muitos casos, originam sintomas no mesmo curso do vôo ou algumas horas logo após o término desse, por consequência da ação de bactérias patogênicas ou toxinas produzidas durante a multiplicação das mesmas. Casos de surtos de enfermidades transmitidas por alimentos servidos durante viagens aéreas foram registrados. Isso justifica a preocupação pela garantia da higiene nas comissarias, já que os prejuízos para uma companhia aérea são de grande magnitude, quanto às repercussões econômicas, políticas e também aquelas que afetam sua tradição comercial, sem contar os contratempos gerados (muitas vezes como consequência da suspensão de rotas ou de itinerários ou simplesmente a rejeição das companhias aéreas em consumir alimentos de fornecedores que tenham confrontado problemas por originar surtos de toxinfecções alimentares nos vôos servidos) (SOLANO; SUÁREZ; GELLI, 1994).

Hedberg et al. (1992) citaram que a manipulação inadequada de alimentos, associadas principalmente a temperaturas impróprias de manutenção das refeições, têm sido associadas à maioria dos surtos já investigados.

Os surtos de doenças veiculados por alimentos associadas a linhas aéreas comerciais não são freqüentemente reconhecidos (HEDBERG et al., 1992; TAUXE et al., 1987). Poucos surtos envolvendo a aviação comercial são publicados e investigados adequadamente (LAMBIRI; MAVRIDOU; PAPADAKIS, 1995). Roberts et al. (1989) chegaram a afirmar

que os incidentes de toxinfecções alimentares são raros, em relação ao número tão grande de refeições servidas a bordo das aeronaves comerciais. No entanto, os autores citaram que surtos de toxinfecções alimentares relacionados a refeições servidas a bordo de aeronaves têm sido reportados e têm envolvido uma larga faixa de microrganismos, como: *Salmonella sp.*; *S. aureus*; *C. perfringens*; *V. cholerae* e *V. parahaemolyticus*. Lambiri, Mavridou e Papadakis (1995) também citaram o envolvimento de *Campylobacter sp.*, *Shigella sp.* e *E. coli*. Tauxe et al. (1987) mencionaram que do ano de 1947 até 1984, apenas 23 surtos de toxinfecção alimentar em aeronaves foram registrados nos Estados Unidos, envolvendo vôos de linhas aéreas comerciais. Hedberg et al. (1992) afirmaram que o reconhecimento desses surtos foi facilitado pelos curtos períodos de incubação, o suficiente para que os passageiros manifestassem as doenças e taxa de ataque acima de 20%, entre passageiros e tripulantes. Nesses surtos, a *Salmonella sp.* foi o patógeno mais comum (7 surtos), seguido pelo *Staphylococcus aureus* (5 surtos) e espécies de *Vibrio* (5 surtos). Os membros de tripulações foram afetados em 8 (oito) dos 23 surtos. Os autores mencionaram ainda, que em um dos surtos onde 10 tripulantes foram afetados por uma toxinfecção alimentar causada por *S. aureus* num vôo de Lisboa com destino à Boston, felizmente, os tripulantes técnicos ainda foram capazes de pilotar o avião, realizando a aterrissagem com segurança.

Beers e Mohler (1985), Eisenberg et al. (1975) e Pelczar, Reid e Chan (1981) descreveram um surto de intoxicação por toxina estafilocócica num vôo comercial em fevereiro de 1975, onde 196 (57%) dos 344 passageiros e um membro da tripulação de cabine manifestaram gastroenterite após o consumo de omelete com presunto. Após investigação epidemiológica, o presunto foi incriminado como o veículo do surto e a fonte de contaminação parece ter sido um cozinheiro com ferimentos nos dedos da mão. Além disso, antes de ser servida, a refeição foi mantida por 14 horas em temperatura ambiente e mais 14

horas e meia à 10° C. Nesse caso, felizmente, os tripulantes técnicos (pilotos) não consumiram o alimento envolvido; caso contrário, poderia resultar numa catástrofe.

Tauxe et al. (1987) citaram que em março de 1984, 186 casos de gastroenterite causado por *Salmonella* Enteritidis foram registrados após 29 vôos para os Estados Unidos em uma linha aérea comercial. Das 186 pessoas acometidas pela doença, 09 eram tripulantes. Através de investigação epidemiológica, esses casos foram relacionados com a comida servida à bordo. Além desses casos, a literatura científica traz publicações de surtos de gastroenterites relacionados a viagens aéreas comerciais, como:

- toxinfecção, envolvendo passageiros e tripulantes, provavelmente causada por *C. perfringens* presente em carne de peru (cozida e congelada), descongelada na cozinha industrial à temperatura ambiente por 8 horas e, mais tarde, servida à bordo (UNITED STATES OF AMERICA, 1971; Mc MILLIN, 1971);
- toxinfecção, envolvendo passageiros e tripulantes, causada por *Vibrio parahaemolyticus* por provável contaminação cruzada entre carne de caranguejo crua ou outro produto marinho e a refeição de bordo pronta (carne de caranguejo cozida) (PEFFERS et al., 1973);
- intoxicação, envolvendo passageiros, causada por *Staphylococcus aureus* presente nas bombas de chocolate servidas à bordo, que foram armazenadas de forma inadequada, sem refrigeração, antes do abastecimento da aeronave (UNITED STATES OF AMERICA, 1976a);
- toxinfecção, envolvendo passageiros e tripulantes, causada por *Salmonella* Brandenburg presente em diferentes refeições de bordo servidas no período de 6 a 11 de abril de 1976. A investigação epidemiológica indicou que a contaminação partiu de um funcionário portador do agente (UNITED STATES OF AMERICA, 1976b);
- toxinfecção, envolvendo passageiros e tripulantes, causada por *Shigella sonnei* presente nas refeições frias servidas a bordo no período de 14 de setembro a 13 de outubro de 1988. Através de investigação epidemiológica, verificou-se que a contaminação dos alimentos partiu de um ou dois manipuladores que eram portadores assintomáticos do agente (HEDBERG et al., 1992);
- surto de salmonelose causado por *S. Enteritidis* ocorrido em 1984, em Londres, envolvendo uma gelatina de carne contaminada, que foi preparada por uma comissaria e fazia parte dos cardápios para linhas aéreas servidas pelo estabelecimento, causou 766 casos (SOLANO; SUÀREZ; GELLI, 1994);

- em 1991, durante um voo entre Los Angeles e Londres, foi reportado um surto de intoxicação estafilocócica que afetou 12 pessoas, as quais apresentaram vômitos que iniciaram entre 2 a 4 horas logo após ingerir a comida principal durante o voo. No dia anterior, em um voo entre Los Angeles e Tóquio, abastecido pela mesma comissaria norte-americana, foram reportados casos similares. A intoxicação foi consequência da contaminação de um “postre”, do qual foi isolado *S. aureus*, além do que se mostrou que a cepa era produtora de enterotoxinas A e C (SOLANO; SUÁREZ; GELLI, 1994);
- um surto de cólera ocorrido em fevereiro de 1992 a bordo de um voo que fazia a rota Buenos Aires – Lima – Los Angeles, o qual provocou a morte de um passageiro ao chegar no seu destino final e quadro sintomatológico em mais outros 65 passageiros (SOLANO; SUÁREZ; GELLI, 1994).

Beers e Mohler (1985) citaram que a principal causa em muitas das incapacitações dos tripulantes técnicos (pilotos) são as gastroenterites resultantes das toxinfecções alimentares. Os autores também mencionaram que incidentes verificados no passado são suficientes para justificar, por motivo de segurança, um maior rigor nos padrões e regulamentos das refeições dos tripulantes técnicos, visando impedir que piloto e co-piloto sejam acometidos simultaneamente por uma toxinfecção alimentar durante voo.

Borges e Pavia (2000) relataram um caso de provável infecção de origem alimentar por *Salmonella sp.* em um piloto de linha aérea, com a suspeita de envolvimento de refeição servida à bordo.

O risco de contaminação por *Salmonella sp.* em comissarias é grave, quando se utilizam métodos inadequados de descongelamento ou quando a cocção é insuficiente, circunstâncias em que o microrganismo pode se proliferar no alimento. A contaminação cruzada entre matérias-primas cruas ou entre produtos crus e os já cozidos, através das mãos, equipamentos, superfícies ou utensílios, é outra forma freqüente de contaminação que pode originar a salmonelose (SOLANO; SUÁREZ; GELLI, 1994).

Pavia, Borges e Panetta (2000), ao realizarem um estudo de freqüência de quadros gastroentéricos em aeronautas, buscando uma pressuposta ligação com toxinfecções alimentares, verificaram que dos 216 aeronautas entrevistados, metade (108) nunca

apresentou problemas de gastroenterites supostamente provocadas por toxinfecções alimentares durante o exercício de suas atividades profissionais. Desses profissionais, 67 (62%), a maioria, tomavam algum tipo de cuidado relativo à alimentação. À partir do depoimento dos 108 aeronautas que tiveram gastroenterites, obteve-se um total de 163 casos. A maioria desses casos (77, ou seja, 47,2%) teve como causa pressuposta a ingestão de refeições em pernoite. A segunda maior causa pressuposta foi relacionada à ingestão de refeições a bordo das aeronaves (70 casos, ou seja, 43,0%). O período de incubação observado nos casos variou de pouco menos que 30 minutos até 48 horas. A diarreia foi o sintoma mais freqüente (128 casos, ou seja, 78,5%) seguido de mal-estar, cólica, náusea, vômito e cefaléia. O tempo de duração mais freqüente das gastroenterites esteve na faixa de mais de 4 a 24 horas (68 casos; 41,7%). Em 82 casos (50,3% dos 163 casos) os aeronautas procuraram assistência médica, precisando se afastar do vôo em 56 deles (68,3%). Muitos dos casos onde os aeronautas não precisaram de afastamento deveu-se ao período de inatividade do vôo ou folga logo após a instalação do quadro clínico, sendo suficientes para a recuperação.

De acordo com Imamura (2001), a incapacitação durante o vôo é definida “como a redução da aptidão de tripulantes abaixo do nível necessário para cumprir uma tarefa ou missão com segurança”. Geralmente, a incapacitação é classificada em dois tipos: a velada (a mais perigosa por não ser percebida por quem a padece, nem pelos que estão ao seu redor; manifesta-se de forma enganosa, de forma que o incapacitado não percebe o que está acontecendo) e a evidente (o comportamento de quem a padece não oferece dúvidas). Na incapacitação evidente encontramos situações como a perda de consciência, crises convulsivas, ataque cardíacos, hemorragias nasais, gastroenterites.

Klotzel (1984), ao tecer comentários sobre um surto de infecção alimentar provocado por *Salmonella sp.* envolvendo refeições servidas a bordo, citou que a incapacitação de pilotos

de aeronaves comerciais por distúrbios gastroentéricos, chegou a alimentar a criatividade de roteiristas de filmes. A explicação lógica dessa incapacitação, dada pelo autor, se deve ao fato dos tripulantes não resistirem às tentações gastronômicas dos petiscos servidos antes dos pratos principais. Esse fato foi contra a disciplina e normas impostas pelas companhias aéreas aos seus tripulantes técnicos. O autor citou, ainda, que a maioria das empresas aéreas dos Estados Unidos, desde o início da aviação comercial naquele país, não permitem que os pilotos se alimentem dos mesmos pratos que são servidos aos passageiros, mesmo os de primeira classe. Os canapés desses privilegiados também são vetados. Para afastar a possibilidade de uma toxinfecção alimentar que poderia colocar em risco o voo, as refeições, além de diferenciadas, também devem ser servidas em horários não coincidentes.

#### **4.4 Controle da qualidade microbiológica**

A preocupação do consumidor, principalmente em países desenvolvidos, com a qualidade dos alimentos e a conseqüente redução dos riscos à saúde é crescente. No Brasil, tal preocupação começa a surgir (SPERS; KASSOUF, 1996b).

O controle de qualidade é um conjunto de medidas ou ações realizadas durante a produção, processamento, armazenamento e comercialização do produto, visando a manutenção da qualidade em níveis aceitáveis pelo consumidor, que satisfaçam às suas necessidades e que não coloquem em risco a sua saúde, procurando minimizar os custos. Este controle de qualidade também pode ser entendido como a aquisição de alimentos de boa qualidade pelo consumidor, livres de contaminantes de natureza física, química ou biológica que possam acarretar problemas à sua saúde (BÉLTRAN et al., 1999; SPERS; KASSOUF, 1996b).



De acordo com Mossel, Moreno e Struijk (2003), o controle de qualidade microbiológico de alimentos e de sua produção tem como finalidade garantir produtos seguros ou inócuos ao consumidor.

Os serviços de alimentação transportada, como se dá nas empresas de “catering” aéreo, por apresentarem perigos maiores, obrigatoriamente necessitam de muitos cuidados com higiene. A finalidade destes cuidados é de diminuir os riscos de toxinfecções alimentares (BÉLTRAN et al., 1999; SPERS; KASSOUF, 1996b).

O controle higiênico das refeições destinadas aos serviços de bordo em vôos comerciais precisam ser mantidos ao longo de toda cadeia produtiva, desde a seleção de matérias-primas, até as mesmas serem servidas aos passageiros. Nesse sentido, a responsabilidade sobre seu bom manejo e os aspectos que influenciam em sua qualidade é uma tarefa que envolve muitas pessoas, como fornecedores, pessoal da gerência, técnicos, manipuladores de alimentos, pessoal responsável pelo transporte e pelas (os) comissárias (os) (SOLANO; SUÁREZ; GELLI, 1994).

Hatakka (2000) mostrou os padrões microbiológicos europeus usados para refeições servidas a bordo de aeronaves, conforme a “AEA – Association of European Airlines” (Quadro 1). No Brasil, não existe um padrão específico para esse grupo de alimentos. Entretanto, na legislação vigente existem padrões microbiológicos para vários tipos de alimentos. O quadro 2 traz alguns padrões microbiológicos da Resolução – RDC nº 12, de 02/01/2001 (BRASIL, 2001), aos quais há a possibilidade de se fazer a relação com os alimentos preparados em comissárias.

Item de alimento	Contagem total (UFC/g)	Coliformes (UFC/g)	<i>E. coli</i> (UFC/g)	<i>S. aureus</i> (UFC/g)	<i>B. cereus</i> (UFC/g)	<i>C. perfringens</i> (UFC/g)	<i>Salmonella</i> sp. / 25g
Não manipulados, apenas porcionados após tratamento térmico (Ex.: carnes quentes)	$5,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^3$	10	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	-
Manipulados após tratamento térmico (Ex.: sanduíches, petiscos, todos frios)	$1,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^4$	10	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	-
Produtos sub-cozidos (Ex.: vegetais; vegetais branqueados e congelados; filés que não receberão tratamento térmico antes de deixarem a comissaria)	-	-	10	$1,0 \times 10^2$	-	-	-
Vegetais ou frutas cruas (após lavagem e/ou desinfecção)	-	-	10	-	-	-	-
Queijos	-	-	10	$1,0 \times 10^2$	-	-	-

**Quadro 1 – Limites microbiológicos para itens de alimentos servidos nas refeições a bordo de aeronaves, de acordo com a “Association of European Airlines – AEA”**

UFC / g: unidade formadora de colônia por grama de alimento

Fonte: HATAKKA, 2000

Tipo De alimento	Classe Do alimento	Nº observado (total)	Microrganismo	Padrão microbiológico (UFC e/ou coliformes/g)
Frio	<b>Sanduiche</b> (sanduíches frios e similares)	01	Mesófilos Psicrotróficos Coliformes totais Coliformes fecais <i>S. aureus</i> Outros estafilococos <i>Salmonella sp.</i> <i>B. cereus</i> Clostrídeos sulf.- redutor a 46°C	- - - $10^2$ $5 \times 10^3$ - ausência $5 \times 10^3$ $10^3$
	<b>Salada</b> (saladas mistas, temperadas ou não, com ou sem molho)	33	Mesófilos Psicrotróficos Coliformes totais Coliformes fecais <i>S. aureus</i> Outros estafilococos <i>Salmonella sp.</i> <i>B. cereus</i>	- - - $10^2$ $10^3$ - ausência $10^3$
	<b>Fruta</b> (“frutas frescas, preparadas, sanificadas, refrigeradas ou congeladas, para consumo direto)	26	Mesófilos Psicrotróficos Coliformes totais Coliformes fecais <i>S. aureus</i> Outros estafilococos <i>Salmonella sp.</i>	- - - $5 \times 10^2$ - - ausência
	<b>Sobremesa</b> (doces e sobremesas tipo caseiro, não industrializados)	26	Mesófilos Psicrotróficos Coliformes totais Coliformes fecais <i>S. aureus</i> Outros estafilococos <i>Salmonella sp.</i> <i>B. cereus</i>	- - - $10^2$ $10^3$ - ausência $10^3$
Quente	<b>Sanduiche</b> (pastéis, empadas, sanduíches quentes e outros salgados)	07	Mesófilos Psicrotróficos Coliformes totais Coliformes fecais <i>S. aureus</i> Outros estafilococos <i>Salmonella sp.</i> <i>B. cereus</i> Clostrídeos sulf.- redutor a 46°C	- - - $10^2$ - - ausência $10^3$ $10^3$
	<b>Prato principal</b> (a base de carnes, pescados, ovos e similares cozidos)	38	Mesófilos Psicrotróficos Coliformes totais Coliformes fecais <i>S. aureus</i> Outros estafilococos <i>Salmonella sp.</i> <i>B. cereus</i> Clostrídeos sulf.- redutor a 46°C	- - - $2 \times 10$ $10^3$ - ausência $10^3$ $10^3$
	<b>Prato principal – dieta de fibras</b> (a base de cereais, farinhas, grãos e similares)	02	Mesófilos Psicrotróficos Coliformes totais Coliformes fecais <i>S. aureus</i> Outros estafilococos <i>Salmonella sp.</i> <i>B. cereus</i>	- - - $10^2$ $10^3$ - ausência $10^3$

**Quadro 2 – Refeições de bordo, relacionadas com os padrões microbiológicos brasileiros de alimentos**

UFC / g: unidade formadora de colônia por grama de alimento

Fonte: BRASIL, 2001

Frazier e Westhoff (2000) afirmaram que os principais objetivos de se fixar critérios microbiológicos para os diferentes tipos de alimentos consistem em garantir que:

- os alimentos sejam aceitáveis, desde o ponto de vista de saúde pública, ou seja, que não serão responsáveis pela difusão de enfermidades infecciosas nem tóxicas;
- os alimentos sejam de qualidade satisfatória, ou seja, que estejam compostos por matérias-primas de boa qualidade, que não deterioram nem foram indevidamente contaminadas durante as operações de produção ou comercialização;
- os alimentos serão aceitáveis desde o ponto de vista estético, no sentido de que se evitou contato com sujidades, matéria fecal, restos, parasitas, fungos, etc.;
- os alimentos tenham o atributo de conservação esperada para cada tipo, em particular.

Roberts et al. (1989), entre junho de 1984 e dezembro de 1986, realizaram estudo da qualidade microbiológica de refeições servidas a bordo de aeronaves comerciais produzidas por dez unidades diferentes de “catering” aéreo, localizadas no aeroporto de Londres. Um total de 1013 amostras foram examinadas, sendo que 24% tiveram contagens de mesófilos acima de  $10^6$  UFC/g e *Salmonella sp.* foi encontrada em 4 amostras (0,4%). Nesse estudo, do total de 1013 amostras, 349 eram entradas, 375 eram pratos principais, 235 eram sobremesas, 52 eram lanches rápidos e 2 eram molhos. Do total de amostras, 240 (24%) tiveram contagens de mesófilos acima de  $10^6$  UFC/g e 209 (21%) apresentaram *E. coli* em níveis maiores de 10 bactérias por grama. Os autores verificaram a presença de *S. aureus*, de *C. perfringens* e *B. cereus* em níveis contáveis (maiores que 200 bactérias por grama) em um pequeno número de amostras, ou seja, respectivamente, 2 (0,2%), 2 (0,2%) e 31 (3%). Não foi realizado nenhum isolamento de *V. parahaemolyticus*, mas em quatro amostras (0,4%), 3 pratos de entrada e um prato principal, houve isolamento de *Salmonella sp.*. Dos 3 pratos de entrada contaminados com *Salmonella*, dois (carne de ave, frango) eram de uma mesma comissaria e foram produzidos na mesma semana. Além disso, esses pratos seriam servidos a bordo sem

reaquecimento. A contaminação por *Salmonella*, segundo os autores, poderia ter sido por contaminação cruzada ou pelo uso de um ingrediente contaminado em comum, pois ambas amostras continham o mesmo sorotipo (S.4.12:d-). A *Salmonella* Senftenberg que contaminou os pratos de entrada (coquetel de camarões) que vieram de comissarias diferentes, provavelmente foi devido a um mesmo lote contaminado de camarões. Por sua vez a *Salmonella* que contaminou um prato principal (carne de vitela com macarronete), provavelmente foi devido ao cozimento insuficiente da carne durante o preparo. Nenhum quadro de doença foi reportado, tendo relação com esses alimentos contaminados. Considerando cada tipo de refeição estudada, os pesquisadores verificaram que a proporção de contagens de mesófilos acima de  $10^6$  UFC/g foram: de 26% nos pratos de entrada; 24% nos pratos principais; 15% nas sobremesas; 44% nos lanches rápidos, proporção mais elevada, embora com número de amostras menor. Nesse estudo, os autores verificaram que o tipo de prato que mais freqüentemente apresentou contagem de mesófilos elevadas foram os que continham carne (38%) ou salame (40%), enquanto que os pratos que continham alguma forma de patê ou pastas cremosas (29%) foram os mais contaminados com *E. coli*. As únicas amostras que apresentaram *S. aureus* foram duas amostras de pratos de entrada elaborados com carne de ave, cujas contagens foram de  $6,0 \times 10^2$  UFC/g e  $4,0 \times 10^2$  UFC/g. Entre os pratos principais, aqueles preparados com carnes apresentaram contagens elevadas de mesófilos (28%), bem como presença de *E. coli* (34%). Os pratos frios, geralmente preparados com carnes, mostraram o maior número de contagens de mesófilos acima de  $10^6$  UFC/g (41%), mas apenas 6% delas apresentaram *E. coli*. Das sobremesas estudadas, uma grande quantidade foi elaborada com creme fresco e apresentaram contagens de mesófilos elevadas (27%); além disso, verificou-se a presença de *E. coli* (27%). Dentre os lanches rápidos estudados, houve predominância de sanduíches e rolinhos recheados (33/52), mas houve a presença de poucas saladas. Nesse grupo de alimentos houve a maior proporção de

amostras com contagens de colônias acima de  $10^6$  UFC/g e contagens de *E. coli* maiores que 10 bactérias/g, respectivamente, 44% e 35%. No entanto, não houve o isolamento de *S. aureus*. Os autores concluíram que cerca de 1/4 das amostras examinadas durante a pesquisa apresentaram contagens de mesófilos acima de  $10^6$  UFC/g (níveis considerados insatisfatórios) e 1/5 continham *E. coli*.

Munce<sup>1</sup> (1986 apud ROBERTS et al., 1989, p. 60), reportou o isolamento de *Salmonella sp.* em aproximadamente 1% dos alimentos pesquisados durante as rotinas de hotéis, cozinhas de comissarias e a bordo de aeronaves. Munce<sup>2</sup> (1980 apud ROBERTS et al., 1989, p. 60) mostrou que 50% dos alimentos frios e 33% de alimentos quentes produzidos para o serviço de bordo apresentaram contagens de mesófilos superiores a  $10^6$  UFC/g e 50%; 50% dos alimentos frios e 24% dos alimentos quentes apresentaram *E. coli* em quantidade maior que 10 bactérias/g.

Béltran et al. (1999) ao avaliarem a qualidade microbiológica de refeições servidas por empresas aéreas brasileiras, constituídas por pratos à base de pescado, carnes e produtos cárneos, produtos lácteos e sobremesas, além da água utilizada nos locais de processamento dos alimentos e das mãos dos manipuladores, verificaram que os resultados obtidos sugerem a existência de condições higiênicas adequadas durante o processamento e manipulação das refeições oferecidas, sendo próprias para o consumo. Nesse estudo, os autores verificaram que 100% (10) dos manipuladores estudados não apresentaram contaminações nas mãos por *E. coli* e *S. aureus*. Das vinte amostras de sobremesa, nenhuma apresentou *E. coli* e *S. aureus*, mas verificaram contagens de bactérias heterotróficas mesófilas em todas as amostras, variando de  $5,6 \times 10^1$  UFC/g a  $1,5 \times 10^4$  UFC/g, sendo que 40% (8) apresentaram contagens na ordem de  $10^4$  UFC/g. Nos pratos preparados a base de pescado (13), os autores observaram

<sup>1</sup> MUNCE, B. A. *Salmonella* serotypes from international hotel and airline food. In: WORLD CONGRESS FOODBORNE INFECTIONS AND INTOXICATIONS, 2., 1986. Berlin. *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> World Congress Foodborne Infections and Intoxications*, v. II, p. 705-708.

<sup>2</sup> MUNCE B. A. Microbial status of international airline food. In: WORLD CONGRESS FOODBORNE INFECTIONS AND INTOXICATIONS, 1., 1980. Berlin. *Proceedings of the 1st World Congress Foodborne Infections and Intoxications*, p. 141-150.

que houve variação na contagem de bactérias heterotróficas mesófilas de  $3,6 \times 10^2$  UFC/g a  $3,0 \times 10^4$  UFC/g. Com relação à contagem de coliformes totais, *E. coli* e *S. aureus* nessas preparações, observaram que: 69% (9) das amostras apresentavam contagens para coliformes totais, variando de  $<10$  a  $3,6 \times 10^2$  UFC/g; não houve presença de *E. coli* e *S. aureus*. Das amostras de derivados lácteos analisadas (22), 13,6% (3) apresentaram contagens de bactérias heterotróficas mesófilas acima de  $10^4$  UFC/g; 59% (13) apresentaram coliformes totais, com variação na contagem de 10 a  $>3,0 \times 10^4$  UFC/g, onde apenas uma amostra teve valor superior a  $3,0 \times 10^4$  UFC/g; 18% (4) das amostras do queijo tipo ricota apresentaram *E. coli* com contagens que variaram de  $6,5 \times 10^2$  UFC/g a  $>3,0 \times 10^4$  UFC/g. Dentre as refeições a base de carne e produtos cárneos (24), verificaram: crescimento de bactérias heterotróficas mesófilas em 100% das amostras, com uma variação na contagem de  $2,7 \times 10^1$  UFC/g a  $3,0 \times 10^4$  UFC/g; 66,6% (16) revelaram a presença de coliformes totais, em níveis que variaram de zero a  $2,4 \times 10^3$  UFC/g, sendo que apenas 4,1% (1) tiveram contagem na ordem de  $10^3$  UFC/g; não foi encontrada presença de *E. coli* e *S. aureus* nesse grupo de refeições.

Segundo Hatakka (1998b), a maioria dos surtos de toxinfecção alimentares relacionados com refeições de bordo mostraram ser provocadas pelo consumo de itens ou pratos frios. Dos 23 surtos descritos por Tauxe et al. (1997) em aeronaves comerciais ocorridos entre os anos de 1948 a 1984, 14 deles tiveram a refeição fria [tais como “hors d’oeuvres”, saladas, sanduíches e bombas de chocolate (“eclairs”)] como veículo.

Hatakka (1998b), buscando determinar a qualidade microbiológica dos pratos frios servidos a bordo de aeronaves comerciais, analisou um total de 675 amostras de refeições de vôos internacionais preparado em 33 diferentes países, durante os anos de 1991 a 1994. Do total de amostras, 273 eram petiscos (aperitivos; pratos frios e lanches), 168 saladas e 234 sobremesas. As contagens de bactérias mesófilas e de *E. coli* foram significativamente menores nas sobremesas do que nos aperitivos e saladas. O valor máximo de contagem de

aeróbios mesófilos foi de  $3,0 \times 10^9$  UFC/g e foi determinado numa porção de salada fresca. A proporção de amostras de petiscos, saladas e sobremesas que tiveram contagens de mesófilos acima de  $10^6$  UFC/g foi, respectivamente, de 41%, 34% e 10%. Três amostras, dois petiscos preparados com carne de frango e uma salada fresca, originárias de um mesmo país, tiveram contagens de *E. coli* de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Cepas de *Salmonella sp.* não foram detectadas em nenhuma das amostras estudadas. Além disso, a autora verificou a presença de *Clostridium perfringens* em 4% das amostras e de *Bacillus cereus*, em 5%.

Hatakka (1998a), em outro estudo sobre qualidade de refeições de bordo, trabalhou com um total de 1012 amostras (pratos principais e desjejuns), antes do reaquecimento a bordo das aeronaves, provenientes de vôos internacionais preparadas em 33 diferentes países, durante os anos de 1991 a 1994. A autora verificou que 9,2% (92) das refeições tiveram contagens de mesófilos maiores que  $10^6$  UFC/g; *S. aureus* foi detectado em 0,6% (6) das amostras, que eram pratos principais preparados com peixe ou carne. Além disso, a contagem mais elevada dessa bactéria foi  $4,0 \times 10^3$  UFC/g. Cepas de *Salmonella sp.* foram isoladas a partir de três amostras, 2 pratos principais e um desjejum. Os sorotipos identificados foram: *S. Manchester* em um prato principal (carne bovina, batatas e vegetais cozidos); *S. Morbificans* em outro prato principal (frango e vegetais cozidos); *S. Hadar* em um desjejum (omelete com queijo). Contagens de *E. coli* acima dos padrão microbiológico europeu foram verificadas em 8,2% das refeições. Além disso, a autora verificou a presença de *Bacillus cereus* e *Clostridium perfringens* acima dos padrão europeu, respectivamente, em 0,7% e 0,7% das refeições.

Solano, Suárez e Gelli (1994) citaram que investigações realizadas pelo Departamento de Epidemiologia e Enfermidades Tropicais, na África do Sul, demonstraram que 57% das refeições servidas em vôos de várias companhias internacionais continham *Escherichia coli* tipo 1, indicando defeitos crônicos das práticas de manipulação de alimentos.



Lambiri, Mavridou e Papadakis (1995) realizaram um estudo que tinha como objetivo a aplicação prática do HACCP e a qualidade bacteriológica dos alimentos, antes e após sua introdução. Nesse estudo, os autores analisaram 381 amostras no ano de 1992, antes da introdução do HACCP e 326, em 1993, após o sistema de qualidade instalado. A qualidade bacteriológica dos alimentos analisados no primeiro ano não foram satisfatórias. No entanto, após a aplicação do HACCP, houve uma considerável melhora nos resultados das contagens de bactérias heterotróficas mesófilas e uma grande redução na taxa de amostras contendo *E. coli*, *S. aureus* e *Salmonella sp.*. Comparando-se os resultados obtidos das análises de refeições quentes nos dois anos, os autores obtiveram o seguinte:

- no primeiro ano, dos 158 alimentos quentes estudados, 22% (34) tiveram contagens de bactérias heterotróficas mesófilas maiores que  $10^5$  UFC/g; 12% (19) tiveram mais que 10 UFC/g de *E. coli*; 8% (12) continham mais que 100 UFC/g de *S. aureus* e 1% (2) foi isolado *Salmonella sp.*;
- no segundo ano, com a aplicação do HACCP, os resultados foram reduzidos. Dos 145 itens quentes estudados, 9% (13) tiveram contagens de bactérias heterotróficas mesófilas maiores que  $10^5$  UFC/g; 5% (7) continham mais que 10 UFC/g de *E. coli* e 2% (3) continham mais que 100 UFC/g de *S. aureus*. Espécies do gênero *Salmonella* não foram isolados. Além disso, os pratos preparados à base de vegetais tiveram a maior proporção de contagens elevadas e presença de *E. coli* e *S. aureus*. Ao comparar os resultados obtidos das análises de refeições frias nos diferentes anos, os autores verificaram:
  - dos 60 itens frios estudados no primeiro ano, 29% (13) deram contagens de bactérias heterotróficas mesófilas maiores que  $10^6$  UFC/g; 12% (7) continham mais que 10 UFC/g de *E. coli*; 22% (13) continham mais que 100 UFC/g de *S. aureus*;
  - das 64 amostras analisadas no segundo ano, 8% (3) tiveram contagens de bactérias heterotróficas mesófilas maiores que  $10^6$  UFC/g; 3% (2) continham mais que 10 UFC/g de

*E. coli*; 3% (2) continham mais que 100 UFC/g de *S. aureus*. Os autores, ao realizarem o mesmo tipo de comparação para as sobremesas, verificaram que:

- das 30 amostras analisadas no ano de 1992, 33% (12) tiveram contagens de bactérias heterotróficas mesófilas maiores que  $10^6$  UFC/g; 7% (2) continham mais que 10 UFC/g de *E. coli*; 30% (9) continham mais que 100 UFC/g de *S. aureus*;
- das 29 amostras estudadas, apenas 3% (1) apresentaram contagens de bactérias heterotróficas mesófilas maiores que  $10^6$  UFC/g; 3% (1) continham mais que 100 UFC/g de *S. aureus*.

Zanardi (1997) ao avaliar a aplicação do APPCC em três diferentes preparações com carne bovina em um serviço de refeições de bordo em São Paulo, Brasil, analisou as medições de tempo e temperatura e o monitoramento dos pontos críticos de controle (PCCs), estabelecidos pelo serviço de refeições de bordo, em 10 etapas do processo: recebimento da matéria-prima; armazenamento; pré-preparo (limpeza, corte e modelagem); tempero; cocção (grelhar e assar); resfriamento; armazenamento do alimento pronto; montagem dos pratos; armazenamento dos pratos e transporte para a aeronave. A pesquisadora verificou que na etapa de recebimento, 13% das amostras coletadas apresentaram temperatura superior à estabelecida como critério de segurança. Na etapa de armazenamento, observou variação de temperaturas registradas e monitoradas. Na etapa de pré-preparo dos filés, os critérios de temperatura foram quase que totalmente atingidos. Nas etapas de cocção (grelhar e assar), a temperatura das preparações ficou abaixo dos valores estabelecidos em 86% das amostras coletadas. No processo de resfriamento, verificou-se que 54% das preparações atingiram temperaturas inferiores à estabelecida, devido ao congelamento. Na etapa de armazenamento dos filés resfriados, os critérios para temperatura foram atingidos. Tanto na montagem dos pratos como no armazenamento, houve atendimento dos critérios de temperatura. Na etapa de transporte, observou-se o não atendimento aos critérios de temperatura em 50% das amostras

analisadas. A avaliação do sistema de APPCC indicou, em decorrência dos desvios registrados, a necessidade de um monitoramento mais efetivo em relação ao tempo e temperatura em algumas etapas do processo. A pesquisadora afirma, ainda, que os desvios de temperatura verificados nas diversas etapas, sobretudo nas etapas de cocção e de transporte até a aeronave poderão eventualmente comprometer a segurança do alimento e, conseqüentemente, a saúde do consumidor.

Hatakka et al. (2000), ao analisarem 136 amostras provenientes da cavidade nasal e 153 das mãos, respectivamente, de 111 e 117 manipuladores de alimentos de comissarias, respectivamente, entre os anos de 1995 e 1997, objetivando encontrar portadores de *S. aureus*, verificaram que uma maior prevalência do agente (29%; 32 funcionários) vinha das amostras tomadas do nariz das pessoas, ao passo que uma menor prevalência (9%; 10 funcionários) era daquelas tomadas das mãos. Além disso, os autores verificaram que uma elevada proporção das cepas isoladas (46%) eram toxigênicas, e que um considerável número de funcionários eram portadores, sendo 6% nas mãos e 12% na cavidade nasal. A toxina predominante produzida pelas cepas foi a tipo "B".

Zanardi (2002), ao avaliar a qualidade microbiológica de refeições servidas a bordo de aeronaves em uma comissaria localizada em um dos aeroportos do Estado de São Paulo, analisou 50 amostras de preparações à base de carne bovina e observou que 70% das amostras apresentavam coliformes totais e 6%, *E. coli*. A presença de *Salmonella sp.* ocorreu em 32% das amostras e *Listeria sp.*, em 6%. A autora não verificou a presença de *S. aureus* e *E. coli* O157:H7.

Pavia et al. (em fase de elaboração)<sup>3</sup> ao analisarem amostras de refeições quentes destinadas aos tripulantes de aeronaves comerciais, sem o aquecimento a bordo, obtiveram os seguintes dados preliminares:

<sup>3</sup> Avaliação da qualidade microbiológica de refeições de bordo (quentes) destinadas a tripulantes de vôos domésticos, antes do aquecimento a bordo., de autoria de PAVIA, P. C.; PANETTA, J. C.; LEVENHAGEM, R. S. et al., a ser editado em 2004.

- crescimento bacteriano em todas (42) as amostras analisadas;
- contagens de bactérias heterotróficas mesófilas em todas (42) as amostras estudadas. Contagens acima de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g foram verificadas em 71,43% (30) do total de amostras estudadas. Todas as amostras de tortas apresentaram crescimento desse grupo de bactérias, mas nenhuma delas tiveram contagens acima de  $5,0 \times 10^5$  UFC/g e de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Todas as amostras de sanduíches quentes apresentaram crescimento desse grupo de bactérias, sendo que 94,44% (17) tiveram contagens acima de  $5,0 \times 10^5$  UFC/g e de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Todos os pratos a base de massas apresentaram crescimento de heterotróficos mesófilos, mas 80,0% (4) tiveram contagens acima de  $5,0 \times 10^5$  UFC/g e maiores que  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Todos os desjejuns analisados mostraram crescimento desse grupo de bactérias, sendo que 50,0% (1) tiveram contagens acima de  $5,0 \times 10^5$  UFC/g e maiores que  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Todos os pratos principais contendo carnes apresentaram crescimento dessas bactérias, sendo que 62,29% (9) mostraram contagens acima de  $5,0 \times 10^5$  UFC/g, e 57,14% (8), superiores a  $1,0 \times 10^6$  UFC/g;
- contagens de bactérias heterotróficas psicrotróficas foram observadas em 92,86% (39) das amostras estudadas. Contagens acima de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g foram verificadas em 47,62% (20) do total de amostras estudadas. Todas as tortas analisadas apresentaram crescimento dessas bactérias, mas nenhuma delas mostrou contagens acima de  $5,0 \times 10^5$  UFC/g e de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Dos sanduíches quentes, 88,89% (16) apresentaram crescimento desse grupo de bactérias, mas 72,22% (13) tiveram contagens acima de  $5,0 \times 10^5$  UFC/g e  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Todos os pratos a base de massas apresentaram crescimento dessas bactérias, sendo que 60,0% (3) tiveram contagens acima de  $5,0 \times 10^5$  UFC/g e de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Dos desjejuns analisados, 50,0% (1) mostraram crescimento de heterotróficos psicrotróficos, mas nenhum apresentou contagens maiores que  $5,0 \times 10^5$  UFC/g e de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Todos os pratos

principais contendo carnes mostraram crescimento desse grupo de bactérias, sendo que 28,57% (4) apresentaram contagens acima de  $5,0 \times 10^5$  UFC/g e de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g;

- a presença de coliformes totais foi observada em 92,86% (39) das amostras. Contagens acima de  $1,0 \times 10^3$  coliformes/g ocorreram em 42,86% (18) das amostras. Das classes de alimentos analisados, verificou-se a presença desse grupo de bactérias em todas as tortas (3), todos os pratos a base de massas (5), todos os pratos quentes contendo carnes (14), em 88,89% (16) dos sanduíches quentes e 50,0% (1) dos desjejuns apresentaram crescimento dessas bactérias. Contagens maiores que  $1,0 \times 10^3$  coliformes/g ocorreram em 33,33% (1) das tortas, 40,0% (2) das massas, 50,0% dos desjejuns; 57,14% (8) dos pratos principais com carnes. Dos sanduíches quentes, 33,33% (6) apresentaram contagens maiores que  $1,0 \times 10^3$  coliformes/g, enquanto que 27,78% (5) apresentaram contagens acima de  $1,0 \times 10^4$  coliformes/g;

- a presença de coliformes fecais foi observada em 80,95% (34) das amostras. Contagens acima de  $1,0 \times 10^3$  coliformes fecais/g ocorreram em 19,05% (8) das amostras. Todas as tortas analisadas apresentaram crescimento desse grupo de bactérias, mas nenhuma apresentou contagem acima de  $1,0 \times 10^3$  coliformes fecais/g. Dos desjejuns estudados, 50,0% (1) mostraram crescimento dessas bactérias, mas nenhuma amostra apresentou contagem maior que  $1,0 \times 10^3$  coliformes fecais/g. Dos pratos a base de massas, 80,0% (4) tiveram crescimento desse grupo de bactérias, sendo que contagens superiores a  $1,0 \times 10^3$  coliformes fecais/g ocorreram em 20,0% (1). Dos pratos principais contendo carnes, 85,71% apresentaram crescimento desse grupo de bactérias, mas 14,29% (2) mostraram contagens superiores a  $1,0 \times 10^3$  coliformes fecais/g. Dos sanduíches quentes, 77,78% (14) mostraram crescimento dessas bactérias, sendo que 27,78% (5) apresentaram contagens superiores a  $1,0 \times 10^3$  coliformes fecais/g, e 16,67% (3), maiores que  $1,0 \times 10^4$  coliformes fecais/g;

- a presença de *E. coli* foi observada em 14,29% (6) das amostras estudadas. Das classes de alimentos analisados, verificou-se a presença da bactéria em 27,78% (5) dos sanduíches quentes e 20,0% (1) das massas. As demais classes (torta, desjejum e prato principal) não apresentaram a bactéria;
- a presença de *S. aureus* coagulase-positiva foi verificada apenas em 4,76% (2) das amostras estudadas (uma amostra de desjejum e uma de sanduíche quente, ambas com contagens na ordem de  $10^3$  UFC/g). Das classes de alimentos analisados, verificou-se a presença da bactéria em 5,55% (1) dos sanduíches quentes e 50,0% (1) dos desjejuns. As demais classes (torta, massa e prato principal) não apresentaram a bactéria;
- a presença de outras espécies de estafilococos (que não o *S. aureus*) foi verificada em 97,62% (41) das amostras estudadas. Todas as tortas (3), sanduíches quentes (18), pratos a base de massas (5), desjejuns analisados (2) [100,0%] e 92,86% (13) dos pratos principais contendo carnes apresentaram crescimento dessas bactérias. Dessas classes de alimentos estudados, verificou-se contagens acima de  $10^2$  UFC/g em todas as tortas (3), sanduíches quentes (18), massas (5), desjejuns (2) [100,0%] e em 92,86% (13) dos pratos principais com carnes;
- a pesquisa de *Salmonella sp.* mostrou que nenhuma das amostras estudadas apresentou espécies desse gênero bacteriano.

PAVIA et al. (em fase de elaboração)<sup>4</sup> ao analisarem amostras de refeições frias e quentes destinadas aos passageiros de aeronaves comerciais, em condições reais de vôo, verificaram os seguintes dados preliminares:

- houve crescimento bacteriano em 88,33% (53) das amostras analisadas, sendo 73,33% (44) itens frios e 15,0% (9), quentes;

<sup>4</sup> Avaliação da qualidade microbiológica de refeições de bordo destinadas a passageiros de aeronaves civis comerciais brasileiras., de autoria de PAVIA, P. C.; PANETTA, J. C.; LEVENHAGEM, R. S. et al., a ser editado em 2004.

- obteve-se contagens de bactérias heterotróficas mesófilas em 85,0% (51) das amostras estudadas, sendo 73,33% (44) itens frios e 11,67% (7), quentes. Das classes de alimentos analisados, verificou-se contagens em 100,0% (4) das saladas, 100,0% (18) das frutas em pedaços, 100,0 (7) das sobremesas, 93,75% (15) dos sanduíches frios, 50,0% (2) dos sanduíches quentes e 45,45% (5) dos pratos principais;
- contagens de bactérias heterotróficas psicrotróficas foram observadas em 75,0% (45) das amostras estudadas, sendo 70,0% (42) itens frios e 5,0% (3), quentes. Das classes de alimentos analisados, verificou-se contagens em 100,0% (4) das saladas, 100,0% (18) das frutas em pedaços, 71,43% (5) das sobremesas, 93,75% (15) dos sanduíches frios e 27,27% (3) dos pratos principais. Nenhuma contagem desse grupo de bactérias foi verificado nas amostras de sanduíches quentes;
- contagens de coliformes totais em 63,33% (38) das amostras analisadas, sendo 60,0% (36) itens frios e 3,33% (2), quentes. Das classes de alimentos analisados, verificou-se contagens em 75,0% (3) das saladas, 77,78% (14) das frutas em pedaços, 71,43% (5) das sobremesas, 87,50% (14) dos sanduíches frios e 18,18% (2) dos pratos principais. Nenhuma contagem desse grupo de bactérias foi verificado nas amostras de sanduíches quentes;
- contagens de coliformes fecais em 43,33% (26) das amostras analisadas, sendo 40,0% (24) itens frios e 3,33% (2), quentes. Das classes de alimentos analisados, verificou-se contagens em 75,0% (3) das saladas, 55,56% (10) das frutas em pedaços, 57,14% (4) das sobremesas, 46,67% (7) dos sanduíches frios e 18,18% (2) dos pratos principais. Nenhuma contagem desse grupo de bactérias foi verificado nas amostras de sanduíches quentes;
- a presença de *E. coli* foi observada em 5,0% (3) das amostras analisadas, sendo todas elas itens frios. Das classes de alimentos analisados, verificou-se a presença da bactéria em 5,56% (1) das frutas em pedaços e 13,33% (2) dos sanduíches frios. Nenhuma presença

dessa bactéria foi observada nas amostras de saladas, sobremesas, sanduíches quentes e pratos principais;

- a presença de *S. aureus* coagulase-positiva foi verificada apenas em 1,66% (1) das amostras estudadas, sendo um item frio (uma amostra de frutas em pedaços com contagem na ordem de  $10^3$  UFC/g). Das classes de alimentos analisados, verificou-se a presença da bactéria em 5,56% (1) das frutas em pedaços. Nenhuma presença dessa bactéria foi observada nas amostras de saladas, sobremesas, sanduíches frios, sanduíches quentes e pratos principais;
- a presença de outras espécies de estafilococos (que não o *S. aureus*) foi verificada em 70,0% (42) das amostras, sendo 60,0% (36) de itens frios e 10,0% (6), quentes. Das classes de alimentos analisados, verificou-se contagens dessas bactérias em 100,0% (4) das saladas, 77,78% (14) das frutas em pedaços, 57,14 (4) das sobremesas, 87,50% (14) dos sanduíches frios, 20,0% (1) dos sanduíches quentes e 45,45% (5) dos pratos principais;
- a pesquisa de *Salmonella sp.* mostrou que nenhuma das amostras estudadas apresentou espécies desse gênero bacteriano.

O requisito mínimo preenchido por um alimento de boa qualidade higiênica é o de estar isento de microrganismos perigosos à saúde ou que estes se encontrem num nível que os torne inócuos. Dessa forma, as contaminações microbianas dos alimentos são indesejáveis e, inclusive, nocivas (FRANCO, 1983b).

Solano, Suárez e Gelli (1994) mencionaram que de todas as fontes de microrganismos exteriores às matérias-primas a serem transformadas em refeições, o homem é, com certeza, a fonte de contaminação mais freqüente. A prevenção da contaminação durante a produção, processamento, distribuição e serviço dos alimentos é essencialmente um problema que envolve pessoas. Portanto, os manipuladores de alimentos representam, de maneira evidente, a “pedra angular” na garantia de qualidade das refeições. Os autores citam, também, que nenhum esforço pela melhoria dessa qualidade pode excluir a necessidade de administradores,



profissionais, técnicos e manipuladores bem capacitados, devidamente treinados, motivados e com os elementos indispensáveis para o desenvolvimento de suas funções. No entanto, uma das limitações de ordem humana mais evidentes, tem a ver com os aspectos relacionados à escolaridade e ao contexto sócio-econômico no qual se tem desenvolvida a vida de muitos dos trabalhadores que se empregam nos estabelecimentos que produzem alimentos. Fica muito difícil exigir de uma pessoa que convive num ambiente de comportamentos falhos de acordo com as normas higiênicas, que em seu trabalho profissional os pratique rotineiramente. Muitas das situações e exigências que encontra em seu trabalho vão ao contrário de sua vida cotidiana.

A contaminação de alimentos por microrganismos causadores de enfermidades é conhecida desde 1880 (JAY, 1978). À partir daí têm sido relatados numerosos casos de enfermidades transmitidas por alimentos, as comumente denominadas toxinfecções alimentares. Estas toxinfecções são síndromes adquiridas pelo consumo de alimentos que contêm uma quantidade suficiente do agente causal, como os microrganismos patogênicos e/ou as toxinas por eles produzidas, mas também podem ser causadas por uma substância química ou biológica (GELLI, 1986; SOLARI, 1986). Para se evitar as possibilidades de transmissão de enfermidades por alimentos contaminados é necessário que as comissarias realizem controles visando a prevenção da contaminação de alimentos e produtos, em especial a do tipo bacteriana, a mais importante nessa modalidade de serviço de alimentação. Dessa forma, as estratégias usadas para se prevenir tal contaminação podem ser resumidas nos seguintes pontos: selecionar matérias-primas da melhor qualidade, submetidas a padrões rigorosos fixados pelas políticas do estabelecimento; prevenir a contaminação microbiana das matérias-primas antes do processo tecnológico, o mesmo que monitoramento e aplicação dos critérios de controle para esse e outros tipos de contaminação (sistema HACCP); condições de processamento submetidos aos princípios do sistema de análise de peritos e controle de pontos

críticos (HACCP); prevenir a contaminação por microrganismos e sua proliferação no início (ao longo) do processo; condições higiênicas para o envase ou embalagem; condições de armazenamento, transporte e sua previsão de acordo com os parâmetros estabelecidos no plano HACCP (SOLANO; SUÁREZ; GELLI, 1994).

Os alimentos em geral apresentam a grande dificuldade de se isolar e enumerar bactérias patogênicas, principalmente quando as mesmas estão em pequeno número ou quando estão juntas a outros gêneros e espécies bacterianos. Outra dificuldade é a impossibilidade de se pesquisar a presença de germes patogênicos em cada produto ou alimento. Somada a estas dificuldades, ainda existe o tempo requerido para o isolamento e enumeração que torna os métodos utilizados na microbiologia dispendiosos e pouco eficientes diante de uma pequena população de patógenos no alimento. Tais motivos levaram à utilização de grupos de microrganismos de enumeração mais fácil em relação aos patógenos, cuja presença em determinado número na amostra seja um indicativo de que os alimentos estiveram expostos às condições que puderam determinar a presença ou contaminação, como a proliferação de indesejáveis espécies de microrganismos patogênicos ou toxigênicos. Portanto, estes microrganismos são denominados "microrganismos indicadores" por revelarem práticas de higiene inadequadas no tratamento ou manipulação dos alimentos, e por determinarem a qualidade bacteriológica dos mesmos, dando garantias ao consumidor (ICMSF, 1980b; JAY, 2002; MOSSEL; MORENO; STRUIJK, 2003; SINELL, 1981; THATCHER; CLARK, 1973a).

De acordo com Franco e Landgraf (1996), os microrganismos indicadores vêm sendo utilizados na avaliação da qualidade de alimentos, devido às dificuldades encontradas na detecção de microrganismos patogênicos como a *Salmonella sp.*. Tais microrganismos são grupos ou espécies de microrganismos que, quando presentes em um alimento, podem fornecer informações sobre uma provável presença de patógenos, uma contaminação de

origem fecal, uma deterioração potencial do alimento, bem como indicar condições inadequadas de produção, processamento ou armazenamento.

A Comissão Internacional em Especificações Microbiológicas para Alimentos (ICMSF, 1980b) define os germes "indicadores" como sendo microrganismos não patogênicos utilizados para refletir o risco da presença de patógenos, pois estão freqüentemente associados a eles.

Os "microrganismos indicadores" podem ser empregados para refletir a qualidade microbiológica dos alimentos relativa à sua vida-de-prateleira, como também à sua segurança, ou seja, a presença de patógenos causadores de toxinfecções alimentares. Geralmente, são mais usados para avaliar a higiene dos alimentos por revelarem contaminações excessivas nos mesmos, métodos de fabricação anti-higiênicos ou práticas de higiene inadequadas, e a existência de condições incorretas de armazenamento (ICMSF, 1980b; JAY, 2002; MOSSEL; MORENO; STRUIJK, 2003; SINELL, 1981; THATCHER; CLARK, 1973a). Portanto, os alimentos devem ser submetidos às pesquisas de microrganismos "indicadores", principalmente quando se suspeita da rara ou pequena taxa de presença de germes patógenos, ou quando não existam métodos disponíveis para a determinação rotineira dos mesmos (ICMSF, 1980a). Os "indicadores" mais fidedignos de qualidade dos produtos tendem a ser específicos. Assim, os germes que indicam a qualidade microbiológica são microrganismos deteriorantes, cujo número crescente resulta na perda da qualidade do produto. Outros "indicadores" podem ser freqüentemente empregados para avaliar a segurança e higiene dos alimentos destinados ao consumo (JAY, 1978). Podemos utilizar como indicadores de qualidade higiênica em alimentos, os coliformes totais, os coliformes fecais e *Escherichia coli*, a contagem em placas de bactérias aeróbias mesófilas, bactérias psicotróficas, além da contagem de estafilococos. Além da pesquisa de microrganismos indicadores em alimentos,

também é possível a pesquisa de algumas bactérias patogênicas, como a *Salmonella sp.* e o *S. aureus* coagulase-positiva.

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

A análise de alimentos relacionada à presença e/ou quantidade de microrganismos e/ou seus produtos (toxinas) é um item básico na microbiologia de alimentos. Apesar disso, nenhum método de uso corrente permite a determinação do número exato de microrganismos existentes em um determinado alimento. Mesmo que alguns métodos de análises sejam melhores que outros, cada método tem certas limitações intrínsecas relacionadas com seu uso (JAY, 2002).

### 5.1 Considerações gerais

As condições de segurança microbiológica das refeições destinadas aos tripulantes técnicos e de cabine, oferecidas a bordo de aeronaves civis brasileiras, foram avaliadas através de: contagem de bactérias heterotróficas mesófilas, e psicrotróficas, aeróbias estritas e facultativas viáveis; enumeração de coliformes totais, coliformes fecais e identificação de *Escherichia coli*; contagem de *Staphylococcus aureus*, bem como da pesquisa de enterotoxinas estafilocócicas; pesquisa de *Salmonella sp.*.

As amostras de refeições analisadas nesta pesquisa foram colhidas em condições reais de voo. O estudo foi realizado no período de julho de 2002 a fevereiro de 2003, no Laboratório de Análise de Alimentos, da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Santo Amaro, utilizando vidraria e aparelhagem comuns ao mesmo, além de meios para diluição, cultura, isolamento e identificação bioquímica específicos para a pesquisa das bactérias anteriormente citadas, além do “kit” específico para identificação de enterotoxinas estafilocócicas.

## 5.2 Amostras

Cento e trinta e três (133) amostras de pratos provenientes de refeições servidas a bordo de aeronaves civis, destinadas aos tripulantes, trinta e cinco (35) vôos domésticos, e oriundas de onze (11) comissarias, foram obtidas para a realização do presente estudo. Cada amostra foi colhida ao acaso, a bordo das aeronaves e durante os vôos, de forma a retratar a condição real de vôo. As amostras eram envoltas em saco plástico transparente (“nylon” poli) de primeiro uso e imediatamente colocadas em recipiente isotérmico, contendo sacos plásticos de gelo lacrados. Aquelas amostras reaquecidas a bordo (pratos quentes), nos fornos elétricos das aeronaves, aguardavam a perda do calor excessivo em contato com sacos plásticos contendo gelo, no interior de “trolleys” (carrinhos usados para acondicionar e transportar as bebidas e as refeições no interior da aeronave) para, depois, serem acondicionadas em recipientes isotérmicos contendo sacos plásticos lacrados de gelo. Os recipientes isotérmicos que continham as amostras sofriam, quando necessário, uma troca do gelo, antes do desembarque da aeronave.

As amostras colhidas foram transportadas até o laboratório em recipiente isotérmico contendo gelo, e foram analisadas dentro do período de validade dado pelas empresas de “catering” aéreo, ou seja, um (01) dia. Tais amostras pertenciam a um dos seguintes tipos: saladas (prato frio); pratos principais (quentes); lanches frios e/ou quentes; sobremesas (frutas ou doces). Cada unidade de refeição ou prato foi examinado como uma amostra simples, sem a separação de seus ingredientes.

### 5.3 Controle de qualidade dos meios de cultura

Todos os meios de cultura utilizados nas diferentes fases dos exames microbiológicos, mencionados a seguir, foram incubados em estufa a 35° - 37° C por 24 horas após a esterilização em autoclave, conforme as especificações, para se verificar a eficiência da mesma (prova de esterilidade).

As quantidades dos meios de culturas preparados foram suficientes para o uso durante uma semana.

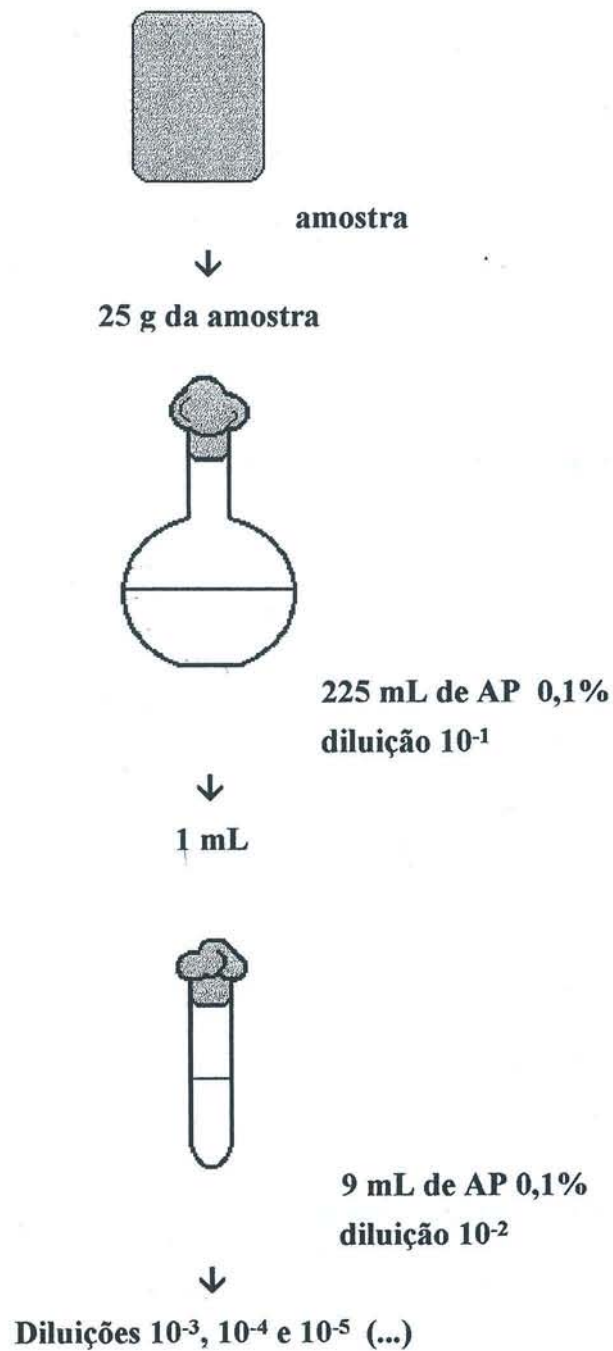
No intuito de se observar o real comportamento dos microrganismos e testar a eficiência dos meios de cultura usados nas diferentes fases, os mesmos foram semeados com amostras-padrão provenientes da coleção de culturas microbiológicas (*Salmonella* Enteritidis, IAL, lote 02/00; *Escherichia coli*, ATCC 25922, lote 02/02; *Staphylococcus aureus*, ATCC 9801, lote 11/00) do Instituto Adolfo Lutz.

### 5.4 Colheita das alíquotas e preparo das diluições das amostras em laboratório

Todas as amostras de refeições ou pratos colhidos nas aeronaves foram processadas dentro do período de validade dos pratos. Cada uma delas foi identificada e numerada. No laboratório, cada amostra processada era homogeneizada no interior da câmara asséptica, com auxílio de bisturi, pinça e espátula de pesagem, esterilizados. Após a homogeneização, com o auxílio da espátula de pesagem e da pinça, e dentro da zona de segurança oferecida pelo bico de Bunsen, era retirada uma alíquota de 25 g de cada amostra, que foi processada e diluída (diluições decimais) em água peptonada a 0,1%, de acordo com a metodologia proposta por Swanson et al. (1992), mostrada na figura 2. Durante a pesagem, a alíquota de 25 g da amostra era colocada, assepticamente, no interior de saquetas de plástico esterilizadas (Nasco

Whirl-Pak, 18 Oz.). De maneira geral, a homogeneização de uma amostra era precedida de uma diluição inicial de 1:10 ( $10^1$ ), adicionando-se às 25 g de amostra, 225 mL de água peptonada a 0,1% (diluyente) [Oxoid LP 037]. Assim, esse volume de diluyente era vertido no interior da saqueta plástica contendo a alíquota de 25 g da amostra, que seguia para o processamento no homogeneizador de amostras (Marconi MA 440) durante 60 segundos. Para a preparação da segunda diluição, 1:100 ( $10^2$ ), era transferido 1 mL da diluição inicial ( $10^1$ ) para um tubo de ensaio contendo 9 mL de diluyente. As diluições subsequentes ( $10^3$ ,  $10^4$ ,  $10^5$ , etc.) foram obtidas de maneira semelhante, transferindo-se 1 mL da diluição anterior para um tubo contendo 9 mL do diluyente. Antes da transferência de volumes entre as diluições, os tubos eram agitados cerca de 25 vezes, de forma a produzir um turbilhonamento e, conseqüente, homogeneização completa do conteúdo.





**Figura 2 - Colheita e preparo das subamostras no laboratório**

Fonte: SWANSON et al., 1992

## 5.5 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas empregadas neste estudo estão descritas a seguir.

### 5.5.1 Pesquisa de *Salmonella sp.*

A pesquisa de *Salmonella sp.* foi realizada de acordo com a metodologia proposta pela Portaria nº 101, de 11 de agosto de 1993, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, publicada no DOU número 156, em 17/08/93, na Seção 1 (BRASIL, 1993), mostrada na figura 11.

Para a pesquisa de *Salmonella sp.*, inicialmente, foi realizada a etapa de pré-enriquecimento, que objetivava a recuperação de células injuriadas (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 1997). Dessa forma, 25 g da amostra foi pesada assepticamente, em separado, e adicionada a 225 mL de água peptonada tamponada (Difco 218105) a 1% contida no interior de um erlenmeyer. A mistura foi incubada a 35° C por 18 a 24 horas. Depois do pré-enriquecimento foi realizado o enriquecimento seletivo (em caldo seletivo), o qual buscava a inibição da multiplicação da microbiota acompanhante, além de promover a elevação preferencial do número de células de *Salmonella*. Nessa etapa, é recomendada a utilização de dois diferentes meios de enriquecimento seletivo, pois a resistência da *Salmonella* aos agentes seletivos varia de cepa para cepa (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 1997). Para isso, foram pipetadas alíquotas de 1 mL da cultura de pré-enriquecimento que foram transferidas para um tubo de ensaio contendo 10 mL de caldo selenito-cistina (Difco 0687-17) e outro com 10 mL de caldo Rappaport-Vassiliadis (Difco 218581). Ambos os meios foram incubados a 43° C por 24 horas, em banho-maria (Quimis Q-215-1). Depois do enriquecimento seletivo, foi realizada a etapa de isolamento e seleção de colônias suspeitas ou típicas de *Salmonella sp.*. Esse isolamento e seleção de colônias ou plaqueamento seletivo diferencial, teve como

objetivo a promoção do desenvolvimento preferencial de colônias de *Salmonella*, com características típicas que as distinguiam dos competidores, para posterior confirmação bioquímica e sorológica. Da mesma forma que a etapa de enriquecimento seletivo, o plaqueamento diferencial foi realizado em mais de um tipo de meio de cultura (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 1997). O plaqueamento foi realizado com inóculos obtidos dos caldos selenito-cistina e Rappaport-Vassiliadis, os quais foram semeados com auxílio de uma alça de platina de 3 (três) mm de diâmetro, em placas de ágar BPLS (ágar verde brilhante, vermelho de fenol, lactose-sacarose) [Merck 107232] {adicionado de 0,1 mL de solução de novobiocina a 4% (Inlab 5701) por 100 mL do meio}, ágar entérico de Hecktoen (Difco 285340) e ágar XLD (ágar xilose-lisina-desoxicolato) [Difco 278850]. Todas as placas foram incubadas a 35° C por 24 horas. As colônias suspeitas ou típicas do microrganismo possuem as seguintes características nos meios de culturas:

- ágar BPLS – as colônias apresentam-se incolores ou de cor rosada, entre translúcida ou ligeiramente opacas. Quando rodeadas por microrganismos fermentadores de lactose podem se apresentar com a cor verde-amarelada;
- ágar Hecktoen – as colônias apresentam-se de cor verde ou verde azuladas, revelando ou não a produção de ácido sulfídrico (H<sub>2</sub>S) [centro escuro];
- ágar XLD – apresentam-se com a mesma cor do meio, com ou sem centro escuro (BRASIL, 1993).

A etapa de confirmação foi realizada após o plaqueamento seletivo, cujo objetivo foi verificar se as colônias típicas ou suspeitas obtidas nas placas eram realmente colônias de *Salmonella*, através de provas bioquímicas e sorológicas (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 1997). À partir de cada placa foram tomadas 3 a 5 colônias que apresentavam características de *Salmonella sp.*, com o auxílio de uma alça de platina de 3 (três) mm de diâmetro, às quais foram semeadas em tubos contendo caldo uréia (Difco 227210). Esses tubos semeados foram

incubados a 35° – 37° C, por 24 horas. À partir dos tubos que apresentaram resultados negativos para a presença de urease eram realizadas baterias de outras provas bioquímicas. Assim, realizaram-se repiques em ágar TSI (tríplice açúcar ferro) [Difco 226540], ágar LIA (ágar lisina-ferro) [Difco 11363], meio SIM (indol, motilidade, H<sub>2</sub>S) [BBL - Becton Dickinson 211578], caldo malonato-fenilalanina (caldo malonato modificado, Difco 256910 / fenilalanina, Inlab 3960), ágar citrato de Simmons (Difco 212138) e caldo dulcitol (caldo vermelho de fenol base, BBL - Becton Dickinson 211506 / dulcitol, Inlab 3570). Os meios de cultura das provas bioquímicas foram incubados a 35° – 37° C, por 24 a 30 horas. Após a incubação, foi realizada a leitura e interpretação do ágar TSI, ágar LIA e meio SIM, conforme os quadros 3 a 5. Por sua vez, as interpretações do crescimento bacteriano nos caldos malonato-fenilalanina, dulcitol e ágar citrato de Simmons foram realizadas da seguinte forma:

- caldo malonato-fenilalanina -

- a) verificou-se a ocorrência ou não da degradação do malonato pela viragem do indicador.

- A maioria das salmonelas são malonato-negativo;

- b) Após a leitura do malonato, adicionou-se algumas gotas de HCl 0.1 N, até que o meio ficasse totalmente amarelo. A seguir, acrescentou-se 3 a 4 gotas de cloreto férrico a 10 %. A viragem para verde indica reação negativa. As salmonelas são fenilalanina-negativa;

- caldo dulcitol (48 horas) - observou-se a fermentação do dulcitol pela viragem do indicador vermelho de fenol para amarelo. A maioria das salmonelas são dulcitol-positivo;

- ágar citrato de Simmons (96 horas) – semeou-se com agulha a superfície inclinada do ágar. O crescimento microbiano com conseqüente mudança da cor do meio para azul, indicava a utilização do citrato como única fonte de carbono (reação positiva). A maioria das salmonelas são citrato-positivo (BRASIL, 1993).

Microrganismo	Base	Bisel	H <sub>2</sub> S
<i>S. Typhi</i>	Amarela	Sem alteração ou vermelho	Positivo só na parte superior da base
<i>S. Paratyphi A</i> <i>S. Choleraesuis</i>	Amarela com gás	Sem alteração ou vermelho	Negativo
<i>S. Pullorum</i>	Amarela com gás	Sem alteração ou vermelho	Positivo (base preta)
<i>S. Paratyphi B</i> <i>S. Typhimurium</i> <i>S. Enteritidis</i>	Amarela com gás	Sem alteração ou vermelho	Positivo (base preta)
<i>S. Gallinarum</i>	Amarela	Sem alteração ou vermelho	Positivo (base preta)
<i>S. dysenteriae</i> <i>S. boydii</i> <i>S. flexneri</i>	Amarela	Sem alteração ou vermelho	Negativo
<i>S. sonnei</i>	Amarela	Amarelo	Negativo
<i>E. aerogenes</i> <i>E. cloacae</i>	Amarela com gás	Amarelo	Negativo
<i>E. coli</i> <i>Klebsiella</i>	Amarela com gás	Amarelo	Negativo
<i>C. freundii</i>	Amarela com gás	Amarelo	Positivo
<i>P. vulgaris</i> <i>P. mirabilis</i>	Amarela com / sem gás	Sem alteração ou vermelho	Positivo (verde enegrecido)
<i>P. rettgerii</i>	Amarela / vermelha	Sem alteração ou vermelho	Negativo
<i>P.morganii</i> <i>P. aeruginosa</i>	Amarela com / sem gás Sem alteração / vermelha	Sem alteração ou vermelho	Negativo

**Quadro 3 – Interpretação do crescimento bacteriano no ágar TSI (tríplice açúcar ferro)**

Fonte: adaptado de BRASIL, 1993

Microrganismo	Base	Bisel	H <sub>2</sub> S
<i>Arizona</i>	Violeta	Violeta	Positivo
<i>Salmonella</i>	Violeta	Violeta	Positivo
<i>P. mirabilis</i> <i>P. vulgaris</i>	Amarela	Pardo avermelhado	Positivo
<i>P. rettgeri</i>	Amarela	Pardo avermelhado	Negativo
<i>Providencia</i>	Amarela	Pardo avermelhado	Negativo
<i>C. freundii</i>	Amarela	Violeta	Positivo
<i>E. coli</i>	Amarela	Violeta	Negativo
<i>Shigella</i>	Amarela / Violeta	Violeta	Negativo
<i>K. pneumoniae</i>	Violeta	Violeta	Negativo

Obs.: Exceção – *S. Paratyphi A*, coluna amarela e bisel violeta (não produz lisina-descarboxilase).

**Quadro 4 – Interpretação do crescimento bacteriano no ágar LIA (ágar lisina-ferro)**

Fonte: BRASIL, 1993

<b>Microrganismo</b>	<b>H<sub>2</sub>S</b>	<b>Indol</b>	<b>Motilidade</b>
<i>Escherichia</i>	-	+	±
<i>Enterobacter</i>	-	-	+
<i>Citrobacter</i>	+	-	+
<i>Klebsiella</i>	-	-	-
<i>Salmonella</i>	+	-	+
<i>Shigella</i>	-	±	-
<i>Proteus vulgaris</i>	+	+	+
<i>Proteus mirabilis</i>	+	-	+
<i>Morganella</i>	-	+	+
<i>Arizona</i>	+	-	+
<i>Hafnia</i>	-	-	+
<i>Serratia</i>	-	-	+
<i>Providencia</i>	-	+	+
<i>Edwardsiella</i>	+	+	+
<i>Y. enterocolitica</i>	-	- (+)	-

**Quadro 5 - Interpretação do crescimento bacteriano no meio SIM (indol, motilidade, H<sub>2</sub>S)**

Fonte: BRASIL, 1993

De acordo com os resultados obtidos nas provas bioquímicas (cultivos suspeitos), realizou-se o teste sorológico (soro-aglutinação rápida). Assim, culturas com resultados característicos nos meios utilizados para as provas bioquímicas eram submetidas ao teste sorológico somático polivalente, resultando na confirmação definitiva da identidade do microrganismo (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 1997). Os cultivos suspeitos foram aqueles que apresentaram os seguintes resultados:

- urease negativa;
- produção de H<sub>2</sub>S positiva;

- descarboxilação da lisina positiva;
- utilização do citrato positiva (25 % das cepas de *Salmonella* são citrato-negativo);
- produção de indol negativa;
- motilidade positiva (*S. Pullorum* e *S. Gallinarum* são imóveis);
- assimilação do malonato negativo (*S. Arizonae* assimila o malonato);
- fenilalanina negativa;
- fermentação de dulcitol positiva (*S. Arizonae* não fermenta o dulcitol).

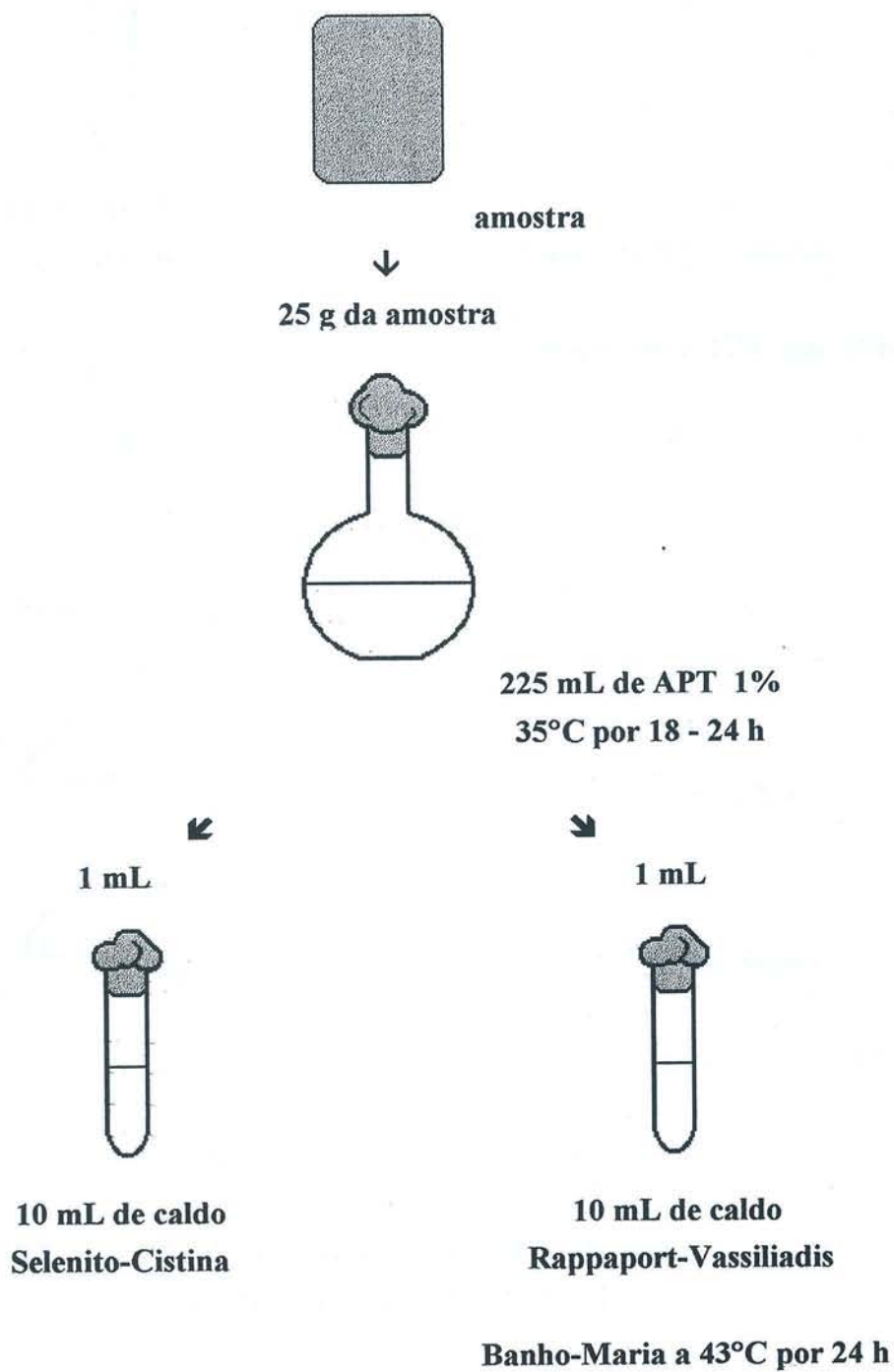
Para a realização do teste sorológico foi necessário um prévio repique das cepas suspeitas em ágar nutriente inclinado. Antes do teste, com o auxílio de pipeta bacteriológica, foi adicionado cerca de 2 mL de solução salina a 0.85% esterilizada. Assim seguiu-se a homogeneização e suspensão do cultivo na solução salina. Com o auxílio de uma pipeta de Pasteur ou uma pipeta bacteriológica de 1 mL foi depositada em lâmina de vidro, separadamente, duas gotas da suspensão. A realização do teste sorológico (soro-aglutinação rápida) se dava com o acréscimo de uma gota do soro anti-*Salmonella* polivalente “O” (Probac) sobre uma das gotas da suspensão na lâmina. Sobre a outra gota da suspensão foi adicionada uma gota de solução salina. A seguir, foi feita a mistura através de movimentos de inclinação da lâmina de vidro. Depois de um a dois minutos da mistura foi feita a leitura sobre um fundo escuro, com iluminação suficiente. A classificação da reação sorológica foi feita da seguinte forma:

- positiva – presença de aglutinação somente na mistura do cultivo e anti-soro;
- negativa – ausência de aglutinação em ambas as misturas;
- não específica – presença de aglutinação em ambas as misturas (formas rugosas).

Os cultivos com resultados positivos no teste de aglutinação com o soro anti-*Salmonella* polivalente “O” deveriam ser encaminhados a um instituto de pesquisa, como o



Instituto Adolfo Lutz, em São Paulo, para sua tipificação, em ágar nutriente inclinado (Difco 213000).



**Figura 3 - Pesquisa de *Salmonella* sp.**  
Fonte: BRASIL, 1993

(continua)

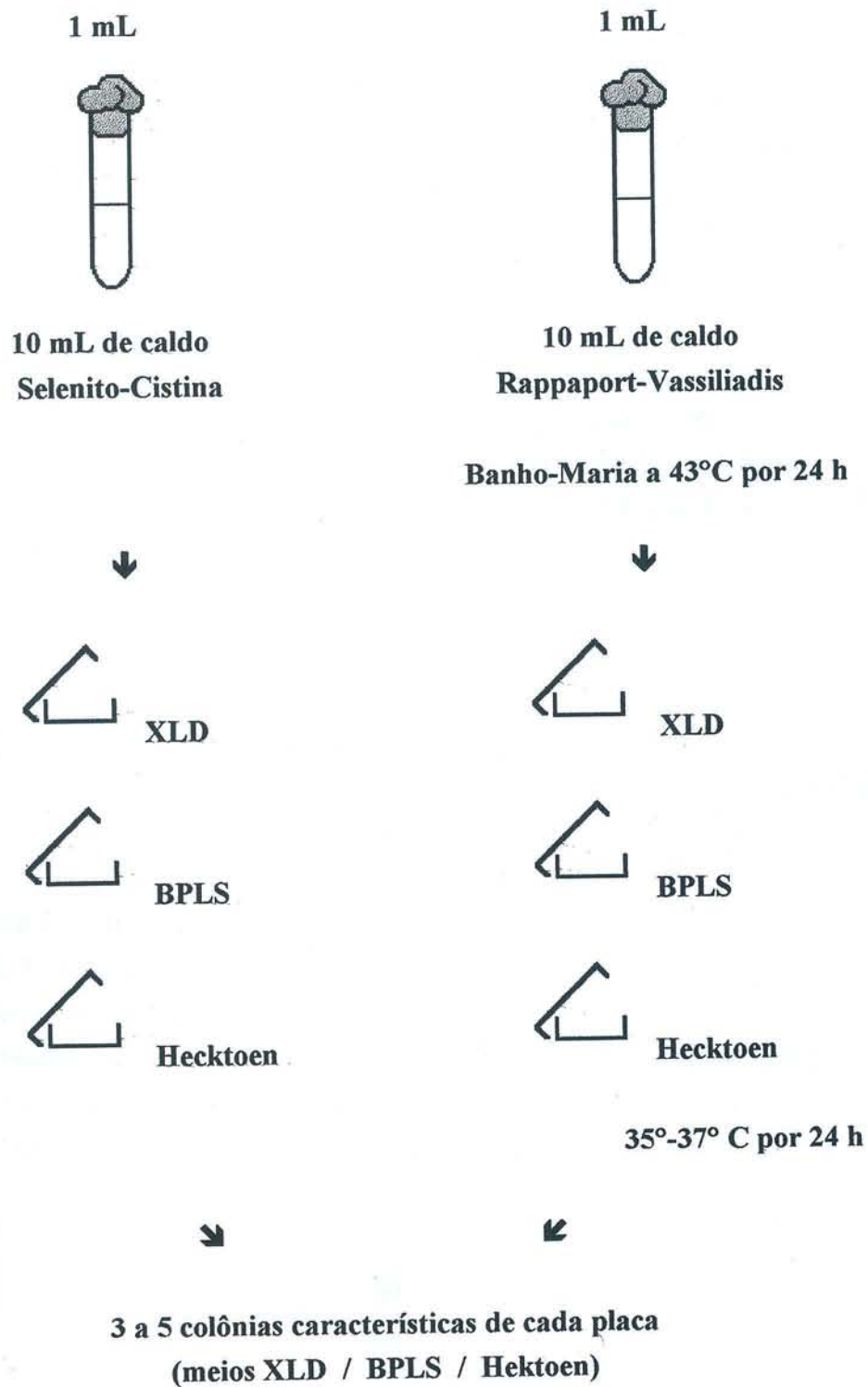


Figura 3 - Pesquisa de *Salmonella sp.*  
Fonte: BRASIL, 1993

(continuação)

3 a 5 colônias características de cada placa  
(meios XLD e / ou BPLS e / ou Hektoen)

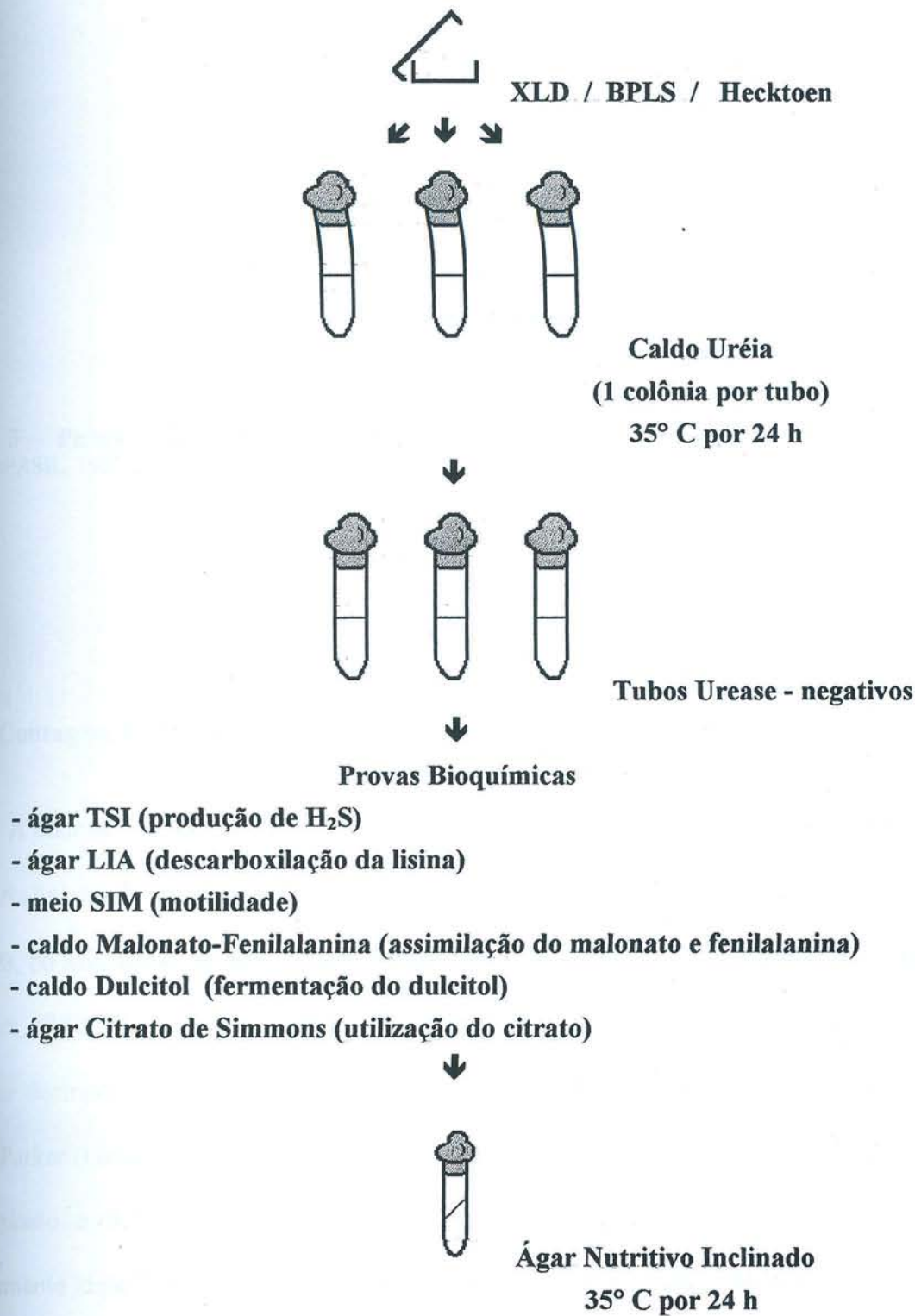


Figura 3 - Pesquisa de *Salmonella sp.*

Fonte: BRASIL, 1993

(continuação)



**Ágar Nutritivo Inclinado**  
35° C por 24 h



**Teste Sorológico**  
**Aglutinação Rápida**

**Figura 3 - Pesquisa de *Salmonella sp.***  
Fonte: BRASIL, 1993

(conclusão)

### 5.5.2 Contagem de *Staphylococcus aureus* coagulase-positiva

A enumeração de *Staphylococcus aureus* e a identificação de cepas coagulase-positiva foram realizadas de acordo com a metodologia proposta pela Portaria nº 101, de 11 de agosto de 1993, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, publicada no DOU número 156, em 17/08/93, na Seção 1 (BRASIL, 1993), mostrada na figura 7. À partir de cada diluição decimal selecionada, uma alíquota de 0,1 mL era semeada na superfície do ágar Baird-Parker (Oxoid CM 275) adicionado de emulsão de gema de ovo com solução de telurito de potássio a 3,5% (Laborclin 520089), previamente distribuído em placas de Petri, devidamente identificadas e em duplicata. Com o auxílio de um bastão de vidro em “L” ou do tipo “hockey”, o inóculo era espalhado cuidadosamente por toda a superfície do meio. A seguir, as placas eram incubadas invertidas a 35° C por 30 a 48 horas. Após o período de

incubação, eram selecionadas as placas que continham entre 10 e 150 colônias. À seguir, eram contadas as colônias típicas (negras brilhantes com anel opaco, rodeado por um halo claro transparente, destacando-se sobre a opacidade do meio), bem como as colônias atípicas (acinzentadas ou negras brilhantes, sem halo ou com apenas um dos halos). O número de colônias por grama de cada amostra era calculado de acordo com as diluições. Assim, esse número era calculado multiplicando-se o número médio de colônias obtidas pelo inverso da diluição inoculada. O resultado obtido era multiplicado por 10 (dez), para levar em conta o volume dez vezes menor inoculado no plaqueamento em superfície, comparado com o plaqueamento em profundidade ( $N^{\circ}$  de colônias / g =  $N^{\circ}$  de colônias X 10 / diluição) (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 1997). Na apresentação dos resultados utilizou-se notação exponencial e em logaritmo. De cada placa, 3 a 5 colônias típicas e atípicas eram selecionadas e semeadas em tubos contendo caldo infusão cérebro-coração (Difco 237500). Esses tubos eram incubados a 35° C por 24 horas, seguindo-se, à partir deles, a realização das provas de: pesquisa da presença de coagulase; pesquisa da presença de termonuclease; fermentação aeróbica da maltose. Silva, Junqueira e Silveira (1997) mencionam que o fato do ágar Baird-Parker não ser capaz de suprimir completamente o crescimento de competidores de *S. aureus*, particularmente outras espécies não patogênicas do gênero *Staphylococcus*, que produzem colônias semelhantes, torna-se necessário submeter as colônias típicas a testes adicionais (como a prova da coagulase e da termonuclease) para confirmação definitiva.

A pesquisa da presença de coagulase era realizada conforme as indicações do fabricante. Para o teste, utilizou-se o plasma de coelho liofilizado Coagu-plasma LB (Laborclin). A pesquisa se dava através da transferência de 2 a 3 gotas do cultivo de caldo infusão cérebro-coração para tubos esterilizados (12 x 75 mm ou 12 x 100 mm) contendo 0,5 mL de plasma de coelho [recém-hidratado com solução de NaCl (Labsynth C 106001 AH) 0,85% esterilizada]. O conteúdo era misturado suavemente, girando-se os tubos sem agitá-los.

Tais tubos eram incubados a 35°-37° C. Após o início da incubação, observavam-se os tubos inclinando-os para os lados suavemente a cada 30 minutos durante 4 horas, até um máximo de 24 horas (para nova leitura), procurando a formação de um coágulo que caracterizasse a positividade da prova.

A pesquisa da presença de termonuclease era realizada no ágar azul de toluidina DNA (Anexo A), em placas de Petri previamente preparadas. Dessa forma, orifícios equidistantes de aproximadamente 2 mm de diâmetro eram feitos no ágar, com auxílio de pipeta de Pasteur ou alça de platina. Nos orifícios eram colocadas uma gota (0,03 mL) do cultivo em caldo infusão cérebro-coração, previamente aquecido em banho-maria fervente por 15 minutos. A seguir, as placas de Petri eram incubadas a 35° C por 4 horas, em câmara úmida. A presença da termonuclease era demonstrada pelo aparecimento de um halo cor-de-rosa de mais de 1 mm ao redor dos orifícios no ágar.

Considerou-se como *Staphylococcus aureus* aqueles microrganismos que apresentaram positividade na prova da coagulase ou da termonuclease.

A fermentação aeróbica da maltose era realizada através da semeadura, por estrias, da cultura em caldo infusão cérebro-coração em tubos contendo ágar para fermentação aeróbica do ágar maltose inclinado (Anexo B). O meio semeado era incubado a 35° C por 24 a 72 horas. A fermentação da maltose era evidenciada através da presença de colônias rodeadas de zona amarela. O *Staphylococcus aureus* fermenta a maltose aerobicamente. Por sua vez, colônias de *S. intermedius* e de *S. hycus* apresentam-se com zona amarelada apenas embaixo da linha de semeadura ou sobre o meio de cultura sem nenhuma alteração.

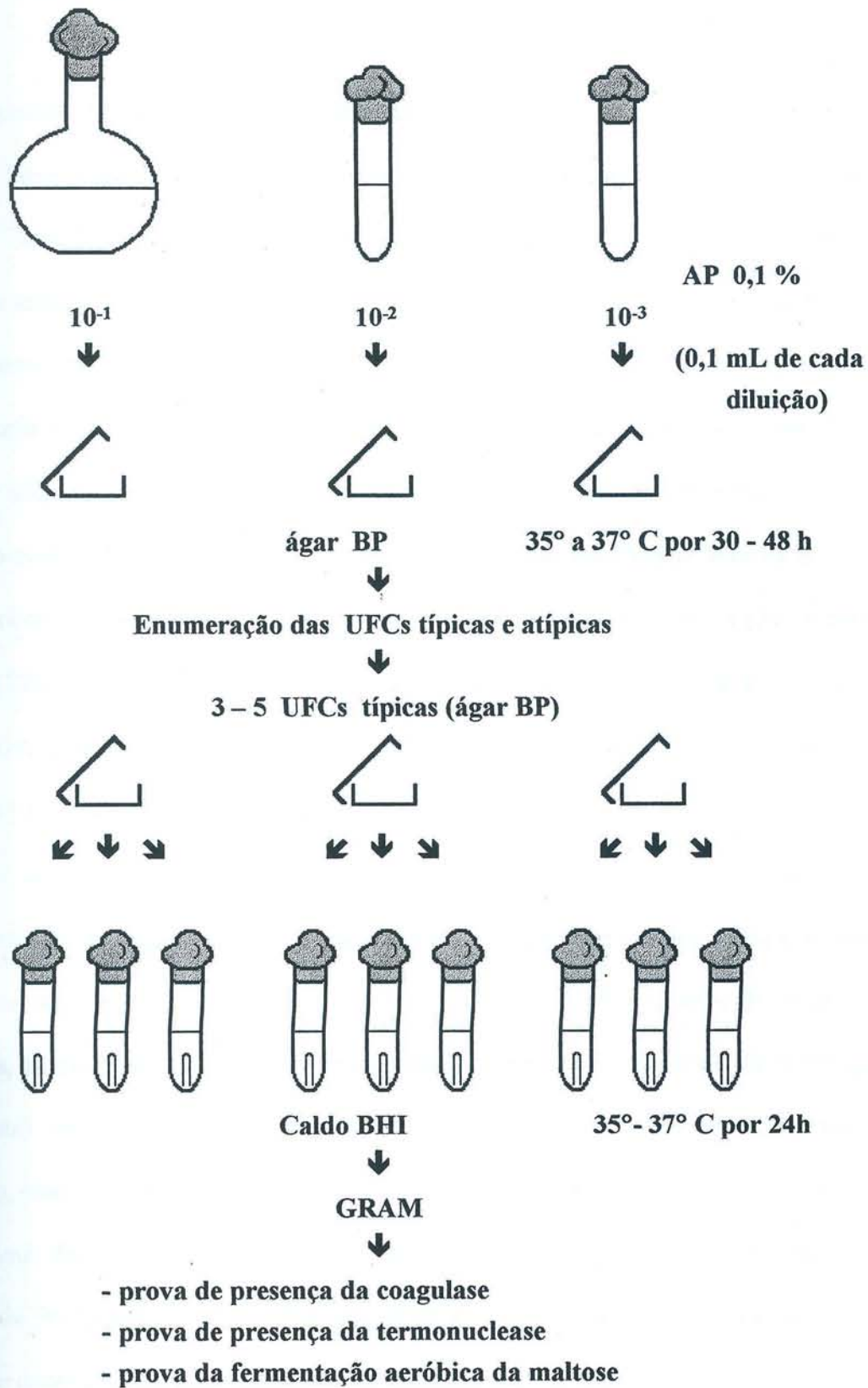


Figura 4 - Contagem de *Staphylococcus aureus* e identificação de cepas coagulase-positiva

Fonte: BRASIL, 1993

### 5.5.3 Pesquisa das enterotoxinas estafilocócicas

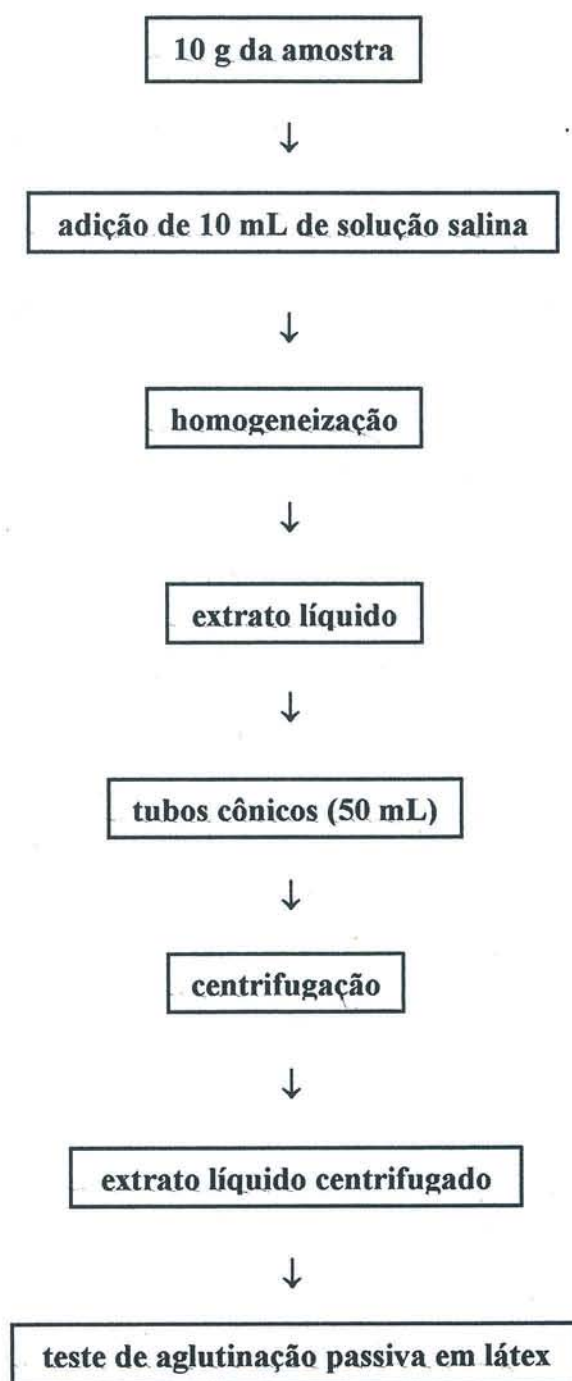
A pesquisa das enterotoxinas estafilocócicas foi realizada através da aglutinação passiva em látex (“kits” comerciais), conforme a metodologia proposta por Bennett, Notermans e Tatini (1992), mostrada na figura 8. No presente trabalho foi utilizado o “Kit” de detecção de toxinas SET-RPLA, código TD 900, da OXOID. No laboratório, em condições de assepsia e dentro da zona de segurança oferecida pelo bico de Bunsen, foi retirada uma alíquota de cada amostra de prato já previamente homogeneizado (conforme o item 4.4, de colheita das alíquotas e preparo das diluições das amostras em laboratório), a qual era colocada e pesada no interior de saquetas plásticas esterilizadas (Nasco Whirl-Pak, 7,5 x 12,4), até se obter um total de 10 g. A seguir, uma quantidade de 10 mL de solução de cloreto de sódio a 0.85% era adicionado à referida alíquota da amostra contida na saqueta plástica, para serem homogeneizados (homogeneizador de amostras). A alíquota de 10 g da amostra e a solução salina (10 mL a 0.85%) eram resfriados antes a aproximadamente 4° C, antes da centrifugação, conforme indicação do fabricante. O conteúdo líquido do homogeneizado era retirado do interior da saqueta plástica com o auxílio de pipeta de Pasteur, e era transferido para o interior de tubos de vidro cônicos de 50 mL de capacidade, dotados de tampa com rosca. Depois, esse conteúdo líquido do homogeneizado era centrifugado a 900 G (3.000 rpm) por 30 (trinta) minutos (centrífuga Fanem Excelsa II, 206 BL). Após o término da centrifugação, eram realizados os procedimentos para o teste de aglutinação passiva em látex, para cada uma das enterotoxinas estafilocócicas (A, B, C e D), feitos em placas de poliestireno de 96 “poços” (“wells”)[Corning Incorporated – Costar 3799], com auxílio de micropipeta e ponteiros (Figura 9), descritos a seguir:

1. adicionava-se 25 µL do diluente específico em duas colunas de oito “poços”, pulando a primeira linha de “poços”;



2. adicionava-se, a seguir, 25  $\mu\text{L}$  da amostra nos poços da primeira e segunda linha das duas colunas;
3. diluições da primeira coluna - À partir do segundo poço (segunda linha) da primeira coluna, realizavam-se as diluições sucessivas, através da passagem e homogeneização de 25  $\mu\text{L}$  de um poço a outro da mesma coluna. O processo de diluição terminava no sétimo poço. O oitavo poço (oitava linha) era mantido apenas com o diluente. As diluições da segunda coluna seguiam o mesmo procedimento descrito para a primeira coluna.;
4. após as diluições, 25  $\mu\text{L}$  de látex sensibilizado era adicionado a cada um dos poços (oito) da primeira coluna e 25  $\mu\text{L}$  de látex controle, a cada um dos poços da segunda coluna;
5. seguia-se com uma agitação suave, para se ter a mistura dos conteúdos em cada um dos poços da placa; cobertura da placa com tampa protetora; repouso por 20 a 24 horas em temperatura ambiente, para leitura e interpretação.

Na interpretação do teste, os resultados negativos eram evidenciados através da formação de botões róseos no centro dos poços. Resultados positivos são evidenciados pela aglutinação do látex (turvação) (Figura 10).

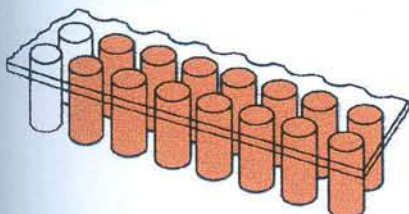


**Figura 5 – Etapas da pesquisa de enterotoxinas estafilocócicas**

Fonte: metodologia baseada no folheto informativo da Oxoid Ltd.

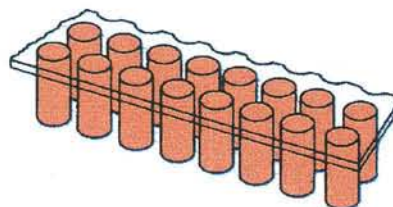
1

Adição de 25  $\mu\text{L}$  do diluente específico em duas colunas de oito "poços", pulando a primeira linha de "poços" (●)



2

Adição de 25  $\mu\text{L}$  da amostra nos poços da primeira e segunda linha das duas colunas (●)

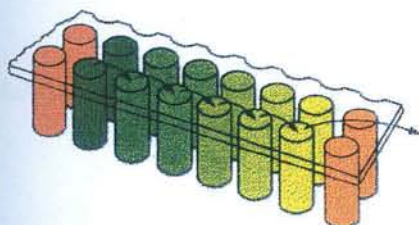


3

Diluições da primeira coluna - À partir do segundo poço (segunda linha) da primeira coluna, realizavam-se as diluições sucessivas, através da passagem e homogeneização de 25  $\mu\text{L}$  de um poço a outro da mesma coluna. O processo de diluição terminava no sétimo poço. (●)

O oitavo poço (oitava linha) é mantido apenas com o diluente.

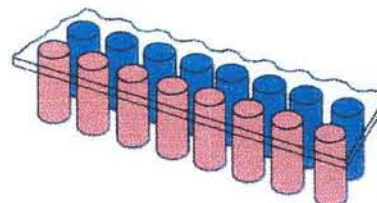
As diluições da segunda coluna seguem o mesmo procedimento descrito para a primeira coluna.



4

Adição de 25  $\mu\text{L}$  de látex sensibilizado é adicionado a cada um dos poços (oito) da primeira coluna (●)

e de 25  $\mu\text{L}$  de látex controle, a cada um dos poços da segunda coluna. (●)



5

mistura dos conteúdos em cada um dos poços da placa (agitação suave).

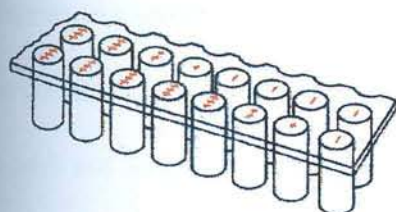
6

cobertura da placa com tampa protetora; repouso por 20 a 24 horas em temperatura ambiente, para leitura e interpretação

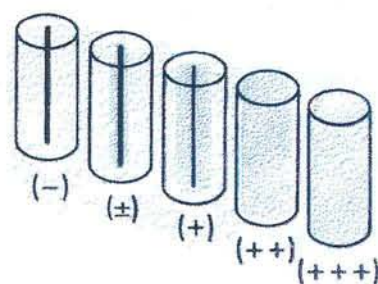
**Figura 6 – Etapas dos procedimentos para o teste de aglutinação passiva em látex para cada uma das enterotoxinas estafilocócicas (A, B, C e D) em placas de poliestireno de 96 "poços" ("wells")**

Fonte: metodologia baseada no folheto informativo da Oxoid Ltd.

Verificação da aglutinação do látex sob um fundo escuro.



Interpretação dos resultados positivos [turvação (+), (++) , (+++)] e negativos.



**Figura 7 – Leitura do teste de aglutinação passiva em látex para cada uma das enterotoxinas estafilocócicas (A, B, C e D) em placas de poliestireno de 96 “poços” (“wells”) e interpretação dos resultados**

Fonte: baseada no folheto informativo da Oxoid Ltd.

#### 5.5.4 Número mais provável (NMP) de coliformes totais

Os números mais prováveis (NMP) de coliformes das amostras foram obtidos de acordo com a metodologia proposta pela Portaria nº 101, de 11 de agosto de 1993, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, publicada no DOU número 156, em 17/08/93, na Seção 1 (BRASIL, 1993), mostrada na figura 5.

Utilizou-se o caldo lauril-sulfato-triptose (Difco 224150) para o exame presuntivo de coliformes nas amostras de alimentos. No teste presuntivo, foram utilizadas três séries de três tubos contendo 10 mL do referido caldo e um tubo de Durham (invertido) no interior, onde cada tubo era semeado com uma alíquota de 1 mL das diluições decimais das amostras. Em seguida, esses tubos de fermentação inoculados eram agitados vagarosamente (homogeneização do conteúdo) e incubados a 35°C por 24 horas. Terminada a incubação, era realizada a leitura, onde cada tubo era homogeneizado suavemente e examinado. Os tubos que não apresentavam a produção de gás, ou que essa era duvidosa, eram reincubados por mais 24 horas, dando um total de 48 horas. Na interpretação do teste presuntivo, os tubos que não apresentavam produção de gás eram descartados, sendo caracterizados como resultados negativos. Aqueles tubos com produção de gás (no interior dos tubos de Durham), os tubos positivos de cada uma das três séries de três tubos, eram anotados. Os tubos positivos eram confirmados, através do crescimento microbiano em ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) segundo Levine (Oxoid CM 69) (BRASIL, 1993). À partir dos tubos positivos de cada diluição era calculado o NMP (número mais provável) de coliformes fecais por grama da amostra, conforme a tabela 1 (BRASIL, 1981a).

Para a obtenção do NMP de coliformes e de coliformes fecais por grama da amostra, utilizou-se a seguinte fórmula (PEELER; HOUGHTBY; RAINOSEK, 1992):

$$[(\text{NMP por g da tabela} / 100)] \times \text{fator de diluição do tubo intermediário} = \text{NMP/g.}$$

Na apresentação dos resultados utilizou-se notação exponencial e em logaritmo.

**Tabela 1 - Número Mais Provável - NMP (por grama de amostra, ao semear porções de 1,0 mL; 0,1 mL e 0,01 mL em cada tubo)**

Valores de NMP positivo por grama							
1,0	0,1	0,01	NMP por grama	1,0	0,1	0,01	NMP por grama
0	0	0	0,0	2	0	0	0,91
0	0	1	0,3	2	0	1	1,4
0	0	2	0,6	2	0	2	2,0
0	0	3	0,9	2	0	3	2,6
0	1	0	0,3	2	1	0	1,5
0	1	1	0,61	2	1	1	2,0
0	1	2	0,92	2	1	2	2,7
0	1	3	1,2	2	1	3	3,4
0	2	0	0,62	2	2	0	2,1
0	2	1	0,93	2	2	1	2,8
0	2	2	1,2	2	2	2	3,5
0	2	3	1,6	2	2	3	4,2
0	3	0	0,94	2	3	0	2,9
0	3	1	1,3	2	3	1	3,6
0	3	2	1,6	2	3	2	4,4
0	3	3	1,9	2	3	3	5,3
1	0	0	0,36	3	0	0	2,3
1	0	1	0,72	3	0	1	3,9
1	0	2	1,1	3	0	2	6,4
1	0	3	1,5	3	0	3	9,5
1	1	0	0,73	3	1	0	4,3
1	1	1	1,1	3	1	1	7,5
1	1	2	1,5	3	1	2	12,0
1	1	3	1,9	3	1	3	16,0
1	2	0	1,1	3	2	0	9,3
1	2	1	1,5	3	2	1	15,0
1	2	2	2,0	3	2	2	21,0
1	2	3	2,4	3	2	3	29,0
1	3	0	1,6	3	3	0	24,0
1	3	1	2,0	3	3	1	46,0
1	3	2	2,4	3	3	2	110,0
1	3	3	2,9	3	3	3	>110,0

Fonte: BRASIL, 1981

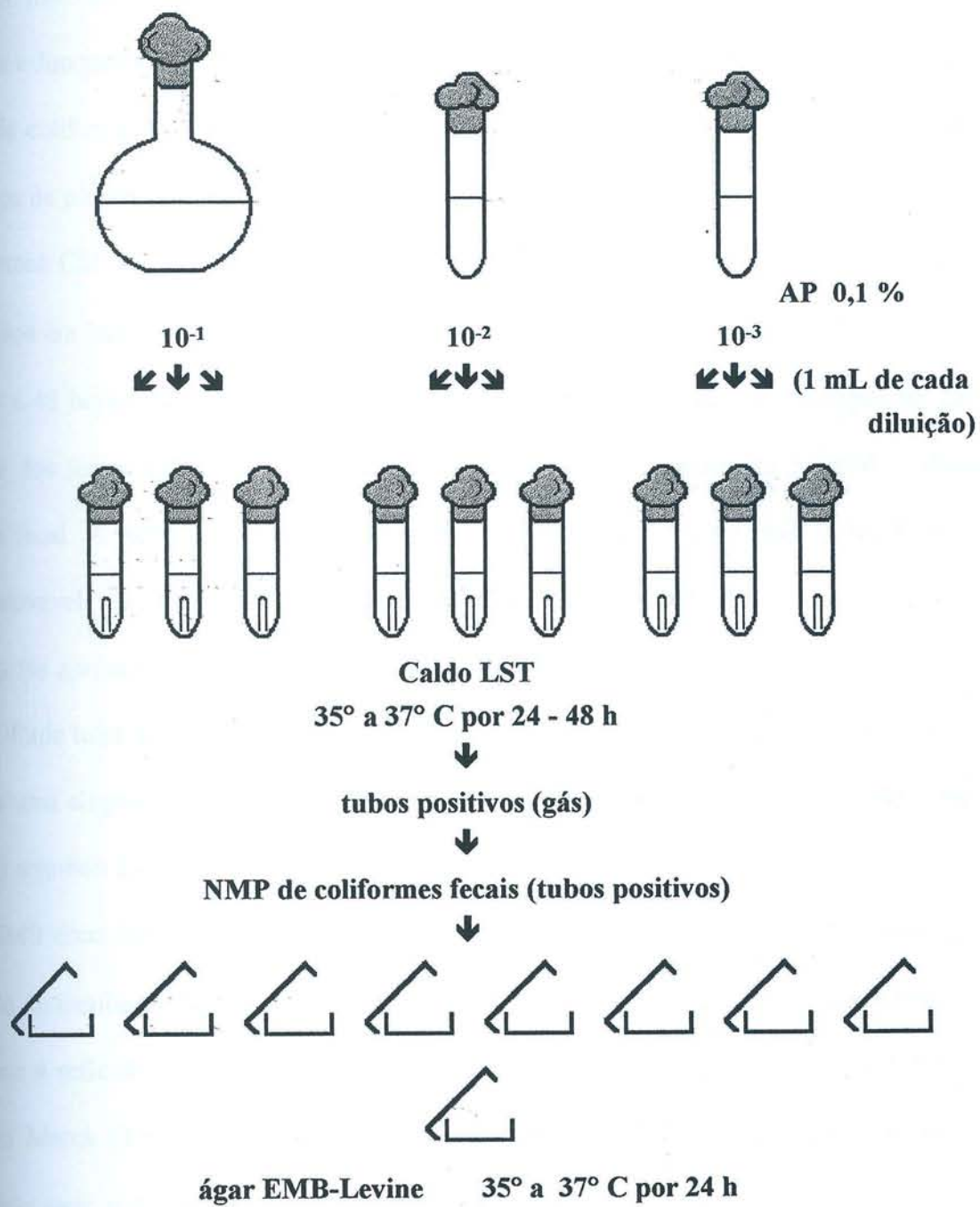


Figura 8 - Enumeração de coliformes totais  
Fonte: BRASIL, 1993

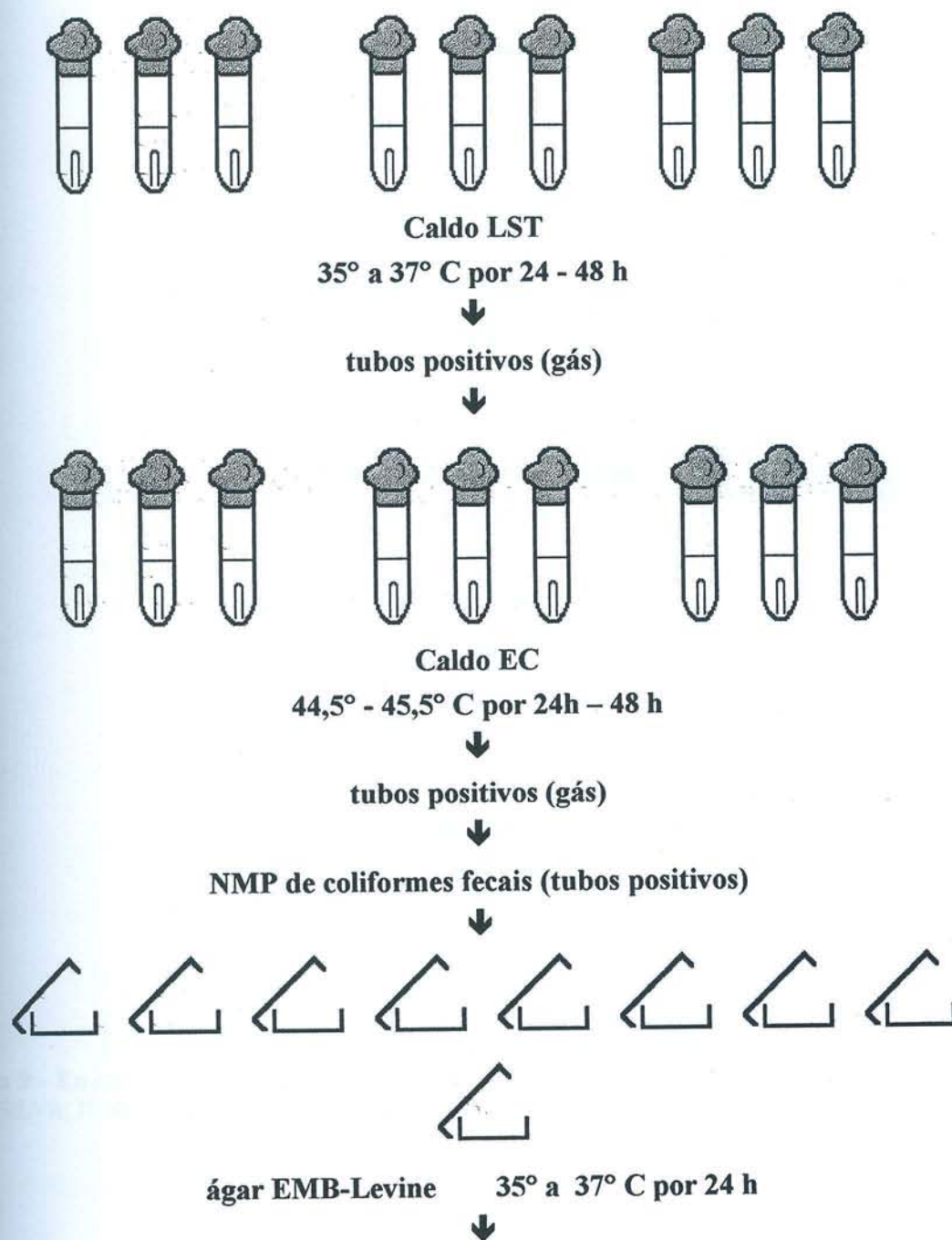
### 5.5.5 Número mais provável (NMP) de coliformes de origem fecal e identificação de *E. coli*

A metodologia empregada foi realizada segundo Thatcher e Clark (1973b) e Silva, Silveira e Junqueira (1997), mostrada na figura 6. À partir de cada um dos tubos positivos do NMP de coliformes, homogeneizado suavemente, um inóculo era transferido com auxílio de uma alça de platina de 3 (três) mm de diâmetro, para um tubo de fermentação contendo caldo EC (Oxoid CM 853) e tubos de Durham (invertidos) no interior. Os tubos semeados eram incubados em banho-maria com agitação, marca Quimis, modelo Q-215-1, a 44,5° a 45,5° C por 24 a 48 horas. A interpretação desse teste também era baseada na produção de gás no interior dos tubos de Durham. Tal característica era considerada reação positiva, indicando origem fecal. À partir dos tubos positivos de cada diluição era calculado o NMP (número mais provável) de coliformes fecais por grama da amostra, conforme a tabela 1 (BRASIL, 1981a). Na apresentação dos resultados utilizou-se notação exponencial e em logaritmo.

Cada tubo de caldo EC positivo, ou que continha gás, era suavemente homogeneizado e tinha uma alíquota estriada em uma placa de Petri contendo ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) segundo Levine (Oxoid CM 69), com o auxílio de uma alça de platina. As placas de ágar EMB eram incubadas invertidas a 35°C por 24 horas (mais ou menos 2 horas). Após o período de incubação, as colônias típicas de *E. coli* [2-3 mm de diâmetro, com brilho verde metálico à reflexão da luz e com centro escuro a negro, conforme o Manual de Medios de Cultivo Merck (1990)] crescidas em cada placa de ágar EMB eram semeadas em tubos contendo ágar nutriente inclinado (Difco 213000), que eram incubados a 35°C (mais ou menos 0,5°C) por 24 horas, para a obtenção de cultivo puro. À partir de cada um destes últimos tubos eram feitos esfregaços, coloração de Gram modificada por Hucker (BIER, 1985) e microscopia. Desses mesmos tubos eram feitas as provas bioquímicas denominadas IMViC. Esse conjunto de provas bioquímicas é composto pelas provas do Indol (caldo

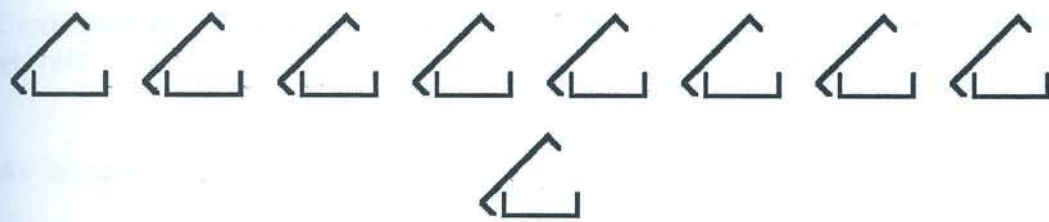


triptona, Difco 211705), Vermelho de Metila (VM), Voges-Proskauer (VP) [caldo MR-VP, Merck 105712] e Citrato (ágar citrato de Simmons, Difco 212138). A *E. coli* típica apresenta, na seqüência, os resultados (+) (+) (-) (-) no IMViC, havendo cepas atípicas, que são negativas na prova do Indol (HITCHINS; HARTMAN; TODD, 1992; JAY, 2002; MOSSEL; MORENO; STRUIJK, 2003; SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 1997).



**Figura 9 - Enumeração de coliformes fecais e identificação de *E. coli***  
 Fonte: SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 1997; THATCHER; CLARK, 1973b

(continua)



ágar EMB-Levine 35° a 37° C por 24 h



UFCs típicas



ágar nutritivo inclinado

35° C por 24 h



GRAM



IMViC

- Indol
- VM (vermelho de metila)
- VP (Voges-Proskauer)
- citrato

**Figura 9 - Enumeração de coliformes fecais e identificação de *E. coli***

Fonte: SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 1997; THATCHER; CLARK, 1973b

(conclusão)

### 5.5.6 Contagem de bactérias heterotróficas mesófilas aeróbias estritas e facultativas viáveis

As contagens de bactérias heterotróficas mesófilas aeróbias estritas e facultativas viáveis foram realizadas de acordo com a metodologia proposta pela Portaria nº 101, de 11 de agosto de 1993, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, publicada no DOU número 156, em 17/08/93, na Seção 1 (BRASIL, 1993), mostrada na figura 3.

O crescimento e contagem das bactérias heterotróficas mesófilas aeróbias estritas e facultativas viáveis foi realizada através da semeadura "pour-plate" (plaqueamento em profundidade) em placas de Petri (90 mm de diâmetro no fundo), devidamente identificadas e em duplicata, à partir de alíquotas de 1 mL de cada uma das diluições selecionadas das amostras. O meio de cultura utilizado foi o ágar padrão para contagem (Difco 247940), o qual era adicionado (vertido) a cada uma das placas inoculadas, previamente fundido, resfriado e mantido a 45°C em banho-maria, no volume de cerca de 15 a 20 mL. Depois da semeadura, realizava-se o seguinte: a mistura em superfície plana com movimentos circulares, sendo oito a dez vezes no sentido horário e oito a dez vezes no sentido anti-horário, para se obter a homogeneização completa; solidificação do ágar; incubação das placas a 35°C por 48 horas (mais ou menos 3 horas), invertidas. Após o período de incubação em estufa, eram selecionadas as placas que continham entre 25 e 250 unidades formadoras de colônias (UFC), para que fossem realizadas as contagens. Para as contagens utilizou-se o auxílio de uma lupa em um contador de colônias. O número de UFC por grama de cada amostra era calculado de acordo com as diluições. Assim, o número de unidades formadoras de colônias (UFC) por grama da amostra era calculado multiplicando-se o número médio de colônias obtidas pelo inverso da diluição inoculada ( $\text{UFC} / \text{g} = \text{N}^\circ \text{ de colônias} / \text{diluição}$ ) (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 1997). Na apresentação dos resultados utilizou-se notação exponencial e em logaritmo.

### 5.5.7 Contagem de bactérias heterotróficas psicrotróficas aeróbias estritas e facultativas viáveis

As contagens de bactérias heterotróficas psicrotróficas aeróbias estritas e facultativas viáveis foram realizadas de acordo com a metodologia proposta pela Portaria nº 101, de 11 de agosto de 1993, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, publicada no DOU número 156, em 17/08/93, na Seção 1 (BRASIL, 1993), mostrada na figura 4.

Para a contagem dos microrganismos psicrotróficos realizou-se, assepticamente, a semeadura de 0,1 mL das diluições desejadas sobre a superfície do ágar padrão para contagem (Difco 247940), previamente distribuído em placas de Petri, devidamente identificadas e em duplicata. Com o auxílio de um bastão de vidro em “L” ou do tipo “hockey”, o inóculo era espalhado cuidadosamente por toda a superfície do meio, até que todo o excesso de líquido fosse absorvido. Depois do espalhamento, aguardava-se cerca de 15 minutos para que as placas secassem, a fim de serem invertidas e incubadas, posteriormente. Após o período de incubação realizado em geladeira, a uma temperatura entre 7° e 10° C por 10 dias, as placas eram selecionadas (aquelas que continham entre 25 e 250 UFC) e as unidades formadoras de colônias eram contadas. O número de UFC por grama de cada amostra era calculado de acordo com as diluições. Assim, o número de unidades formadoras de colônias (UFC) por grama da amostra era calculado multiplicando-se o número médio de colônias obtidas pelo inverso da diluição inoculada. O resultado obtido era multiplicado por 10 (dez), para levar em conta o volume dez vezes menor inoculado no plaqueamento em superfície, comparado com o plaqueamento em profundidade ( $\text{UFC} / \text{g} = \text{N}^\circ \text{ de colônias} \times 10 / \text{diluição}$ ) (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 1997). Na apresentação dos resultados utilizou-se notação exponencial e em logaritmo.

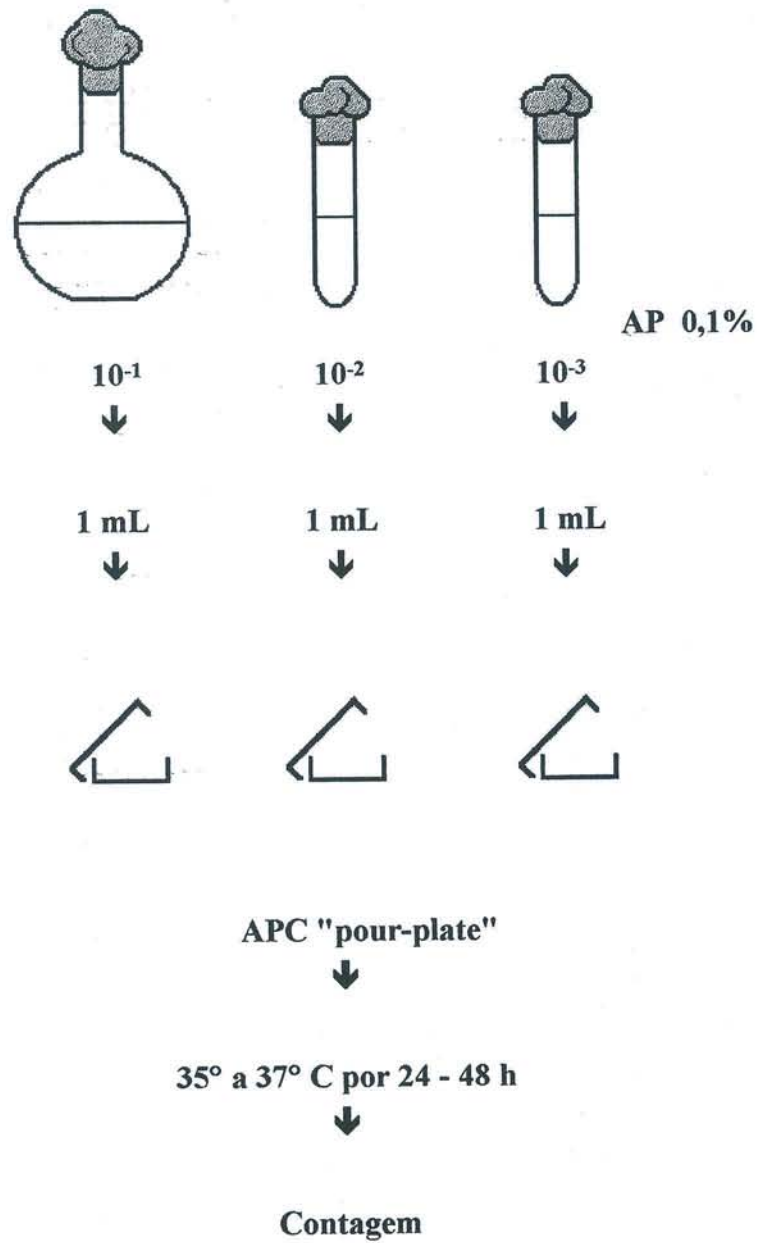


Figura 10 - Contagem de bactérias heterotróficas mesófilas aeróbias estritas e facultativas viáveis

Fonte: BRASIL, 1993

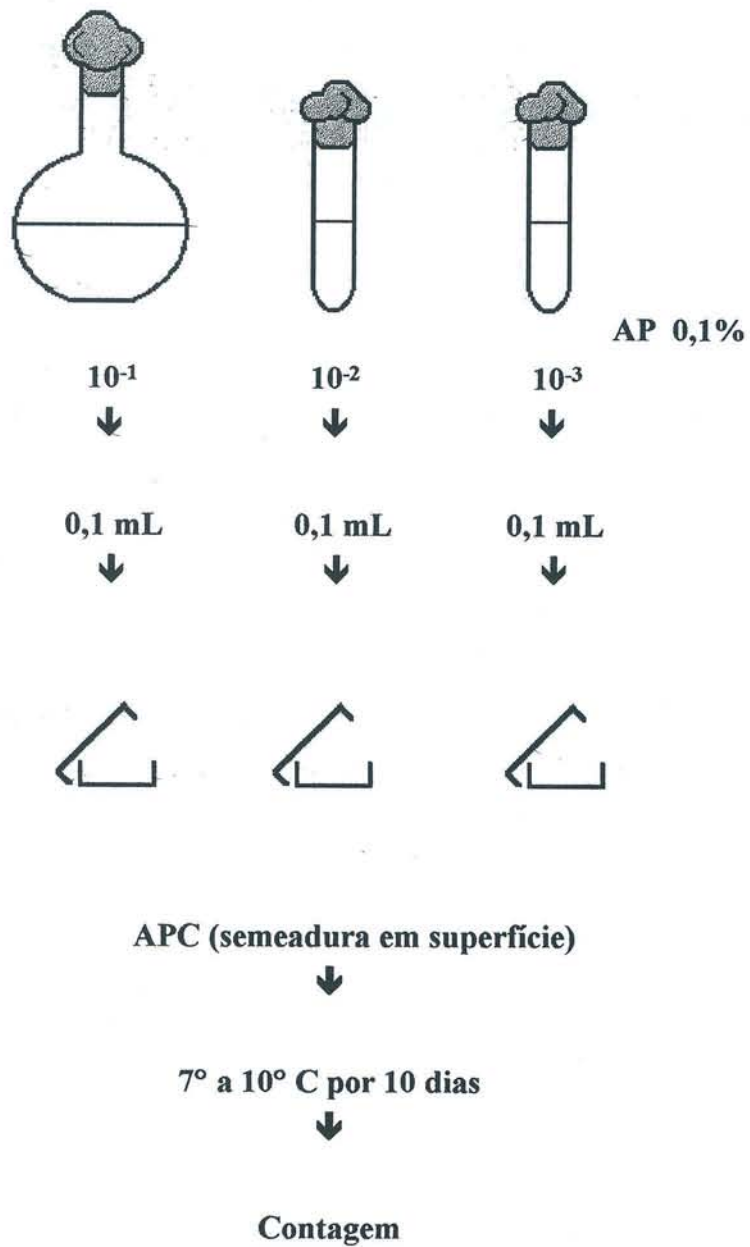


Figura 11 - Contagem de bactérias heterotróficas psicrotróficas aeróbias estritas e facultativas viáveis

Fonte: BRASIL, 1993

## 5.6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo os tratamentos organizados da seguinte maneira: dois tipos de temperatura e armazenamento (frio e quente). Os alimentos do tipo frio apresentaram as seguintes classes: sanduíche frio, frutas, salada e sobremesa, enquanto os alimentos do tipo quente foram prato quente e sanduíche quente.

Para realização das análises estatísticas os resultados das contagens microbiológicas foram transformados em logaritmo na base 10.

As análises de variância foram realizadas utilizando-se o método dos quadrados mínimos através do procedimento PROC GLM do programa computacional Statistical Analysis System (SAS, 2001), sendo considerado os níveis de significância 0,1. Em seguida foi realizada a comparação das médias pelo teste de TUKEY.

Os modelos estatísticos utilizados para a análise de variância estão descritos a seguir.

### 5.6.1 Modelo 1

Nesse modelo utilizou-se como variáveis dependentes as contagens de mesófilos, psicrotrófilos, coliformes totais, coliformes fecais, *E. coli*, *S. aureus*, outras espécies de estafilococos, enquanto a variável independente analisada como efeito fixos foi o tipo de alimento consumido pelos tripulantes (alimentos quentes ou frios), conforme modelo matemático descrito a seguir:

$$Y_{ij} = \mu + \text{Tipal}_i + e_{ij}$$

onde, Y é a variável dependente mensurada

$\mu$  = média geral da característica



Tipal é o tipo de alimento analisado (i = quente ou frio)

e = erro.

### 5.6.2 Modelo 2

Nesse modelo utilizou-se como variáveis dependentes as contagens de mesófilos, psicrotrófilos, coliformes totais, coliformes fecais, *E. coli*, *S. aureus*, outras espécies de estafilococos, enquanto que a variável independente analisada como efeito fixos foi a classe de alimento consumido pelos tripulantes (tortas, lanches, pratos principais a base de carnes, massas, desjejuns, salgadinho), conforme modelo estatísticos descrito a seguir:

$$Y_{ij} = \mu + Clali_i + e_{ij}$$

onde, Y é a variável dependente mensurada

$\mu$  = média geral da característica

Clali é a classe de alimento analisado (i = tortas ou lanches ou pratos principais a base de carnes ou massas ou desjejuns ou salgadinho)

e = erro.

## 6 RESULTADOS

Os resultados obtidos no presente trabalho são apresentados nas tabelas 2 a 15.

### 6.1 Multiplicação microbiana

A multiplicação microbiana foi detectada em 75,94% (101), sendo 62,41% (83) de amostras frias e 13,53% (18) de quentes. Já a ausência de bactérias foi observada em 24,06% (32), onde 2,26% (03) eram amostras frias e 21,80% (29) quentes. Dos alimentos frios estudados, observou-se que 96,51% (83) apresentaram algum tipo de multiplicação bacteriana, enquanto que apenas 3,49% (03) não apresentaram. Dentre as refeições quentes estudadas, verificou-se que 38,30% (18) apresentaram algum tipo de crescimento bacteriano, ao passo que 61,70% (29) não apresentaram (Tabela 3).

### 6.2 Pesquisa de *Salmonella sp.*

A presença de *Salmonella sp.* não foi verificada em nenhuma das amostras estudadas.

Tabela 2 – Distribuição da contagem de microrganismos com base no tipo e classe de alimento - São Paulo – 2003 (continua)

Nº Da amostra	Tipo Do alimento	Classe Do Alimento	Mesófilos X (10 <sup>3</sup> UFC/g)	Psicotróf. X (10 <sup>3</sup> UFC/g)	Colif. Totais X (10 <sup>2</sup> colif./g)	Colif. Fecais X (10 <sup>2</sup> colif./g)	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i> X (10 <sup>3</sup> UFC/g)	Outros Estafiloc. X (10 <sup>3</sup> UFC/g)
1	Frio	Salada	8100,0	53250,0	110,0	0	-	0	1160,0
2	Frio	Sobremesa	121,50	51,0	0,015	0	-	0	110,0
3	Frio	Frutas	11,50	8,10	0,24	0	-	0	27,0
4	Quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
5	Frio	Salada	645000,0	1145,60	1100,0	0	-	0	33000,0
6	Frio	Frutas	10987,50	10909,500	1100,0	0	-	0	1212,50
7	Frio	Sobremesa	294,0	0	0	0	-	0	250,0
8	Quente	prato principal	0,035	0	0	0	-	0	0
9	Frio	Salada	340,0	125,0	43,0	2,30	-	0	20,0
10	Quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
11	Quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
12	frio	frutas	3,375	0,040	0,093	0	-	0	33,75
13	frio	sobremesa	11,50	0,015	0,24	0,015	+	0	1,50
14	frio	salada	387500,0	192,563	46000,0	0	-	0	27500,0
15	quente	prato principal	0,060	0	0	0	-	0	0
16	quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
17	quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
18	quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
19	quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
20	frio	sanduíche	2500,0	20800,0	4,60	2,40	+	0	2900,0
21	frio	salada	335000,0	3250000,0	2400,0	24,0	+	0	31500,0
22	frio	sobremesa	0,50	0,035	0,15	0,015	-	0	0
23	frio	sobremesa	1275,0	28600,0	9,30	0,021	-	0	7800,0
24	frio	sobremesa	0,050	0	0	0	-	0	0
25	frio	frutas	585000,0	7750,0	1100,0	64,0	-	0	28000,0
26	frio	salada	15,25	382500,0	1100,0	0	-	0	620,0
27	quente	prato principal (fibras)	82000,0	290000,0	110000,0	0	-	0	66000,0
28	quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
29	frio	salada	105000,0	3,0	2400,0	1100,0	+	0	640000,0
30	frio	frutas	195000,0	2275,0	15000,0	730,0	-	0	10000,0
31	frio	sobremesa	850,0	0,170	0,21	0,043	-	0	4150,0
32	frio	salada	23000,0	27,0	1,50	0,43	-	0	1600000,0
33	quente	prato principal (fibras)	6,40	2,050	0,043	0	-	0	35,0
34	frio	frutas	29500,0	42000,0	0,75	0	-	0	7000,0
35	frio	salada	127,50	489,0	0,075	0,0091	-	0	580,0
36	frio	sobremesa	1,50	0	0,075	0,0036	-	0	0,50
37	quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
38	quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
39	quente	sanduíche	0	0	0	0	-	0	0
40	frio	frutas	29400,0	600,0	24000,0	7,30	-	0	1000,0
41	frio	salada	2150,0	320,0	93,0	0,02	-	0	20,0
42	frio	sobremesa	0,040	0,060	0,0091	0	-	0	0,10
43	frio	frutas	417,50	132,50	2,90	0	-	0	78,0
44	quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
45	quente	prato principal	0,80	0	0	0	-	0	0
46	frio	salada	445,0	16500,0	9300,0	2400,0	-	0	50,0
47	frio	frutas	355000,0	62250,0	2400,0	9,10	-	0	20000,0
48	frio	sobremesa	0,075	0	0	0	-	0	0,20
49	frio	sobremesa	0	0	0	0	-	0	0,25
50	quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
51	frio	salada	1150,0	417,50	93,0	0,091	-	0	2130,0
52	quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0

Tabela 2 – Distribuição da contagem de microrganismos com base no tipo e classe de alimento - São Paulo – 2003 (continuação)

Nº Da amostra	Tipo do alimento	Classe Do Alimento	Mesófilos X (10 <sup>3</sup> UFC/g)	Psicrotróf. X (10 <sup>3</sup> UFC/g)	Colif. Totais X (10 <sup>2</sup> colif./g)	Colif. Fecais X (10 <sup>2</sup> colif./g)	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i> X (10 <sup>3</sup> UFC/g)	Outros Estafiloc. X (10 <sup>3</sup> UFC/g)
53	quente	sanduíche	5,0	0	0	0	-	0	0
54	frio	sobremesa	0	0	0	0	-	0	0
55	frio	frutas	25000,0	33,40	4,30	0	-	0	1,40
56	frio	salada	250,0	24,750	9,30	0,0091	-	0	6,70
57	frio	salada	27750,0	367,50	75,0	0,023	-	0	38,75
58	Frio	sobremesa	75,0	19,0	0,43	0	-	0	0
59	quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
60	frio	salada	215000,0	28250,0	930,0	0,093	+	0	20000,0
61	frio	frutas	195000,0	107,50	240,0	5,30	+	0	20,0
62	frio	frutas	102500,0	0,450	430,0	0,15	-	0	0,60
63	quente	sanduíche	2500,0	0,350	0,0091	0	-	0	0,85
64	quente	prato principal	1875,0	575,0	0,043	0,0091	+	0	1,75
65	frio	frutas	16750,0	375,0	24000,0	3,60	-	0	190,3
66	frio	salada	4150,0	6013,0	93,0	24,00	+	0	100,0
67	quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
68	frio	frutas	17,0	11,50	0,023	0,0036	-	0	0,20
69	quente	sanduíche	0,035	0	0	0	-	0	0
70	quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
71	frio	salada	80,0	3200,0	43,0	0,0036	-	0	33,0
72	frio	frutas	0,850	1,325	0	0	-	0	0,45
73	frio	frutas	40000,0	12500,0	93,0	0	-	0	1,10
74	frio	salada	19750,0	3325,0	2400,0	15,00	-	0	4000,0
75	frio	salada	212500,0	16000,0	15000,0	0	-	0	71000,0
76	quente	prato principal	0,60	0	0	0	-	0	0
77	frio	sobremesa	0	0	0	0	-	0	0
78	frio	frutas	2,375	0,675	0,00210	0,15	-	0	0
79	quente	sanduíche	205,0	0	0	0	-	0	1,0
80	frio	sobremesa	2712,50	1,950	0,00240	0,24	-	0	14,10
81	frio	sobremesa	2,613	2,675	0	0	-	0	0
82	frio	salada	97500,0	8250,0	430,0	4,30	-	0	0,30
83	quente	prato principal	10,0	0	0	0	-	0	0
84	quente	prato principal	40,0	0,015	0	0	-	0	1,90
85	quente	sanduíche	0	0	0	0	-	0	0
86	quente	sanduíche	0,015	0	0	0	-	0	0
87	frio	frutas	7500,0	12,50	0,43	0,075	-	0	0,10
88	frio	salada	4000,0	6500,0	0	0	-	0	15,0
89	frio	salada	80000,0	16000,0	0	0	-	0	270,0
90	frio	frutas	32750,0	12750,0	240,0	0	-	0	1678,0
91	frio	sobremesa	21,50	0	0	0	-	0	0
92	quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
93	quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
94	quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
95	quente	prato principal	10,0	0	0	0	-	0	6,30
96	frio	frutas	12500,0	14000,0	4300,0	93,0	-	35,0	1000,0
97	frio	sobremesa	0	0	0	0	-	0	0
98	frio	salada	54750,0	8500,0	0	0	-	0	200,0
99	frio	salada	90000,0	2700,0	24,0	7,50	+	0	10400,0
100	frio	frutas	250,0	70,0	0	0	-	0	510,0
101	quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
102	frio	salada	275000,0	210000,0	4,30	0	-	0	175,0
103	frio	frutas	55000,0	1050,0	15,0	1,50	-	0	370,0
104	frio	sobremesa	0,950	0,040	0	0	-	0	0
105	Quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0

Tabela 2 – Distribuição da contagem de microrganismos com base no tipo e classe de alimento - São Paulo – 2003 (conclusão)

Nº Da amostra	Tipo do alimento	Classe Do Alimento	Mesófilos X (10 <sup>3</sup> UFC/g)	Psicrotróf. X (10 <sup>3</sup> UFC/g)	Colif. Totais X (10 <sup>2</sup> colif./g)	Colif. Fecais X (10 <sup>2</sup> colif./g)	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i> X (10 <sup>3</sup> UFC/g)	Outros Estafiloc. X (10 <sup>3</sup> UFC/g)
106	quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
107	frio	salada	15000,0	1350,0	750,0	43,0	-	0	0,25
108	frio	salada	1950,0	15500,0	24,0	4,30	-	0	0
109	frio	salada	3100,0	210000,0	93,0	0,36	-	0	0
110	frio	frutas	20,0	55,0	0	0	-	0	0
111	quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
112	quente	prato principal	0,980	0	0,0036	0,0036	+	0	0
113	frio	salada	21300,0	3125,0	110000,0	110000,0	+	0	955000,0
114	frio	sobremesa	18750,0	825,0	24,0	11,0	+	0	7100,0
115	frio	sobremesa	5,50	0	0	0	-	0	2,40
116	frio	sobremesa	9,50	0	0	0	-	0	3,40
117	frio	sobremesa	110,0	0,195	1,10	0	-	0	4,40
118	frio	salada	27500,0	3050,0	2400,0	75,0	+	0	7600,0
119	quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
120	quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
121	quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0
122	frio	salada	1850000,0	372500,0	2000,0	4,30	-	0	65500,0
123	frio	frutas	675000,0	48500,0	2400,0	2,80	-	0	3050,0
124	frio	sobremesa	287,50	115,0	0,46	0,46	-	0	1,0
125	quente	prato principal	0,10	0,010	0	0	-	0	0
126	frio	salada	62500,0	10500,0	240,0	15,0	-	0	220,0
127	frio	frutas	90000,0	30500,0	930,0	2,10	-	0	11100,0
128	frio	sobremesa	2,590	0,055	0	0	-	0	0
129	quente	prato principal	0,040	0,045	0	0	-	0	0
130	frio	salada	80000,0	9500,000	750,0	2,0	-	0	1500,0
131	frio	sobremesa	425,0	167,500	0,46	0,46	-	0	350,0
132	frio	Frutas	1050,0	102,50	0	0	-	0	130,0
133	Quente	prato principal	0	0	0	0	-	0	0

Tabela 3 – Percentuais relativos e totais, segundo o tipo de alimento e a presença e a ausência de multiplicação bacteriana - São Paulo – 2003

Tipo De Alimento	Nº	Presença de multiplicação			Ausência de multiplicação		
		Nº	% (relativo)	% (total)	Nº	% (relativo)	% (total)
Frio	86	83	96,51	62,41	03	3,49	2,26
Quente	47	18	38,30	13,53	29	61,70	21,80
Total	133	101	-	75,94	32	-	24,06

### 6.3 Contagem de *S. aureus* coagulase-positiva

A identificação de *S. aureus* coagulase-positiva ocorreu em apenas em 1,16% dos itens frios (1) [frutas em pedaços], ou seja, em 0,75% (1) do total de amostras analisadas. A contagem obtida atingiu valores na ordem de  $10^3$  UFC/g. Não foi verificada a presença dessa bactéria em nenhuma das outras 132 amostras analisadas (Tabela 4).

Percentuais correspondentes à presença de *S. aureus* coagulase-positiva e de outras espécies de estafilococos (que não o *S. aureus*) nas diferentes classes de alimentos analisados estão presentes na tabela 4. Observou-se que *S. aureus* coagulase-positiva ocorreu apenas em uma amostra de frutas em pedaços.

Tabela 4 – Percentuais relativos e totais, segundo os diferentes tipos e classes de alimentos que mostraram a presença de *S. aureus* coagulase-positiva - São Paulo – 2003

Tipo Do Alimento	Classe Do Alimento	Nº	<i>S. aureus</i> coagulase-positiva (presença)		
			Nº	% (relativo)	% (total)
Frios	Salada	33	00	0,00	0,00
	Frutas	26	01	3,85	0,75
	Sobremesa	26	00	0,00	0,00
	Sanduiche	01	00	0,00	0,00
	<b>Total (frios)</b>	<b>86</b>	<b>01</b>	<b>1,16</b>	<b>0,75</b>
Quentes	Sanduiche quente	07	00	0,00	0,00
	Prato principal	40	00	0,00	0,00
	<b>Total (quentes)</b>	<b>47</b>	<b>00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Total</b>		<b>133</b>	<b>01</b>		<b>0,75</b>

#### 6.4 Contagem de outros estafilococos (que não o *S. aureus*)

A presença de outras espécies de estafilococos (que não o *S. aureus*) foi observada em 59,40% (79) das amostras. Dessas, 54,14% (72) eram amostras frias e 5,26% (7), quentes. As contagens dessas bactérias acima de  $1,0 \times 10^2$  UFC/g ocorreram em 83,72% (72) dos itens frios estudados (54,14% do total de amostras estudadas), e em 14,89% (7) dos quentes (5,26% do total de amostras analisadas) (Tabela 5).

Percentuais correspondentes à presença de outras espécies de estafilococos (que não o *S. aureus*) nas diferentes classes de alimentos analisados estão presentes na tabela 5. Observou-se que essas bactérias estiveram presentes em muitas das amostras dos alimentos frios de diferentes classes estudadas, ao contrário do verificado nas classes de amostras quentes.

**Tabela 5 – Percentuais relativos e totais, segundo os diferentes tipos e classes alimentos que mostraram a presença de outras espécies de estafilococos (que não o *S. aureus*) e contagens superiores a  $1,0 \times 10^2$  UFC/g - São Paulo – 2003**

Tipo Do Alimento	Classe Do Alimento	Nº	OUTROS ESTAFILOCOCOS (que não o <i>S. aureus</i> )					
			Presença			> $1,0 \times 10^2$ UFC/g		
			Nº	% (relativo)	% (total)	Nº	% (relativo)	% (total)
Frios	Salada	33	31	93,94	23,31	31	93,94	23,31
	Frutas	26	24	92,31	18,05	24	92,31	18,05
	Sobremesa	26	16	61,54	12,03	16	61,54	12,03
	Sanduiche	01	01	100,00	0,75	01	100,00	0,75
	<b>Total (frios)</b>	<b>86</b>	<b>72</b>	<b>83,72</b>	<b>54,14</b>	<b>72</b>	<b>83,72</b>	<b>54,14</b>
Quentes	Sanduiche quente	07	02	28,57	1,50	02	28,57	1,50
	Prato principal	40	05	12,50	3,76	05	12,50	3,76
	<b>Total (quentes)</b>	<b>47</b>	<b>07</b>	<b>14,89</b>	<b>5,26</b>	<b>07</b>	<b>14,89</b>	<b>5,26</b>
<b>Total</b>		<b>133</b>	<b>79</b>		<b>59,40</b>	<b>79</b>		<b>59,40</b>

## 6.5 Pesquisa de enterotoxinas estafilocócicas

A pesquisa de enterotoxinas estafilocócicas A, B, C e D mostraram resultados negativos em 69,17% (92) do total de amostras analisadas e duvidosos em 30,83% (41). Dentre as amostras que apresentaram os resultados negativos, 43,61% (58) eram refeições frias e 25,56% (34) refeições quentes, enquanto que entre os duvidosos, 21,06% (28) eram frias e 9,77% (13), quentes (Tabela 6). Em relação à presença de enterotoxinas estafilocócicas nas diferentes classes de alimentos estudados, observou-se que: 87,88% (29) das saladas foram negativas e 12,12% (4) duvidosas; 38,46% (10) das sobremesas, negativas, e 61,54% (16), duvidosas; 73,08% (19) das frutas em pedaços, negativas, e 26,92% (7), duvidosas; o único sanduíche frio estudado teve resultado duvidoso; 80,0% (32) dos pratos principais quentes, negativos, e 20,0% (8), duvidosos; 28,57% (02) dos sanduíches quentes, negativos, e 71,43% (5), duvidosos (Tabela 6).



**Tabela 6 – Percentuais relativos e totais, segundo os diferentes tipos e classes de alimentos que mostraram resultados negativos e duvidosos na pesquisa de enterotoxinas estafilocócicas - São Paulo – 2003**

Tipo Do Alimento	Classe Do Alimento	Nº	Negativos			Duvidosos		
			Nº	% (relativo)	% (total)	Nº	% (relativo)	% (total)
Frio	Salada	33	29	87,88	21,80	04	12,12	3,01
	Sobremesa	26	10	38,46	7,52	16	61,54	12,03
	Fruta	26	19	73,08	14,29	07	26,92	5,26
	Sanduíche frio	01	-	-	-	01	100,00	0,75
	<b>Total (frios)</b>	<b>86</b>	<b>58</b>	<b>67,44</b>	<b>43,61</b>	<b>28</b>	<b>32,56</b>	<b>21,05</b>
Quente	Prato principal	40	32	80,00	24,06	08	20,00	6,01
	Sanduíche quente	07	02	28,57	1,50	05	71,43	3,76
	<b>Total (quentes)</b>	<b>47</b>	<b>34</b>	<b>72,34</b>	<b>25,56</b>	<b>13</b>	<b>27,66</b>	<b>9,77</b>
<b>Total</b>		<b>133</b>	<b>92</b>	<b>-</b>	<b>69,17</b>	<b>41</b>	<b>-</b>	<b>30,82</b>

### 6.6 Enumeração de coliformes totais

Do total de amostras (133), verificou-se a presença de coliformes totais em 53,38% (71). Dessas amostras, verificou-se que 49,62% (66) eram amostras frias e 3,76% (5) eram quentes. Contagens acima de  $1,0 \times 10^4$  coliformes/g foram observadas 33,72% (29) dos itens frios (21,80% do total de amostras estudadas). Contagens acima de  $1,0 \times 10^3$  coliformes/g foram observadas 2,13% (1) dos itens quentes (0,75% do total de amostras estudadas) (Tabela 7).

Os percentuais relativos às enumerações de coliformes totais nas diferentes classes de alimentos analisados estão presentes na tabela 7. Observou-se que esse grupo de bactérias

esteve presente em grande parte das amostras dos alimentos frios de diferentes classes estudados, ao contrário do verificado nas classes de amostras quentes.

**Tabela 7 – Percentuais relativos e totais, segundo os diferentes tipos e classes de alimentos, presença de coliformes totais e contagens superiores a  $1,0 \times 10^3$  coliformes/g e a  $1,0 \times 10^4$  coliformes/g - São Paulo – 2003**

Tipo Do Alimento	Classe Do Alimento	Nº	Coliformes Totais					
			Presença			> $1,0 \times 10^4$ colif./g		
			Nº	% (relativo)	% (total)	Nº	% (relativo)	% (total)
Frios	Salada	33	30	90,90	22,56	17	51,52	12,78
	Frutas	26	22	84,62	16,54	12	46,15	9,02
	Sobremesa	26	13	50,00	9,77	00	0,00	0,00
	Sanduiche	01	01	100,00	0,75	00	0,00	0,00
	<b>Total (frios)</b>	<b>86</b>	<b>66</b>	<b>76,74</b>	<b>49,62</b>	<b>29</b>	<b>33,72</b>	<b>21,80</b>
Quentes	Sanduiche quente	07	Presença			> $1,0 \times 10^3$ colif./g		
			Nº	% (relativo)	% (total)	Nº	% (relativo)	% (total)
	Prato principal	40	04	10,00	3,01	01	2,50	0,75
	<b>Total (quentes)</b>	<b>47</b>	<b>05</b>	<b>10,64</b>	<b>3,76</b>	<b>01</b>	<b>2,13</b>	<b>0,75</b>
<b>Total</b>		<b>133</b>	<b>71</b>		<b>53,38</b>			

### 6.7 Enumeração de coliformes fecais

Do total de amostras (133), verificou-se a presença de coliformes fecais em 37,59% (50). Dessas amostras, verificou-se que 36,09% (48) eram amostras frias e 1,50% (2) eram quentes. Contagens acima de  $1,0 \times 10^4$  coliformes fecais/g foram observadas, respectivamente, em 4,65% (4) dos itens frios (3,01% do total de amostras estudadas), mas não se verificou contagens maiores que  $1,0 \times 10^3$  coliformes fecais/g em nenhum dos itens quentes estudados (Tabela 8).

Os percentuais relativos às enumerações de coliformes fecais nas diferentes classes de alimentos analisados estão presentes na tabela 8. Observou-se que esse grupo de bactérias esteve presente em muitas das amostras dos alimentos frios de diferentes classes estudados, ao contrário do verificado nas classes de amostras quentes.

**Tabela 8 – Percentuais relativos e totais, segundo os diferentes tipos e classes de alimentos, presença de coliformes fecais e contagens superiores a  $1,0 \times 10^3$  coliformes fecais/g e a  $1,0 \times 10^4$  coliformes fecais/g - São Paulo – 2003**

Tipo Do Alimento	Classe do Alimento	Nº	Coliformes Fecais					
			Presença			> $1,0 \times 10^4$ colif. fecais/g		
			Nº	% (relativo)	% (total)	Nº	% (relativo)	% (total)
Frios	Salada	33	24	72,72	18,04	03	9,09	2,26
	Frutas	26	14	53,85	10,53	01	3,85	0,75
	Sobremesa	26	09	34,62	6,77	00	0,00	0,00
	Sanduíche	01	01	100,00	0,75	00	0,00	0,00
	Total (frios)	86	48	55,81	36,09	04	4,65	3,01
Quentes	Sanduíche quente	07	00	0,00	0,00	00	0,00	0,00
	Prato principal	40	02	5,00	1,50	00	0,00	0,00
	Total (quentes)	47	02	4,26	1,50	00	0,00	0,00
Total		133	50		37,59			

### 6.8 Pesquisa de *E. coli*

Do total de amostras (133), verificou-se a presença de *E. coli* em 9,77% (13). Dessas amostras, 8,27% (11) eram itens frios e 1,50% (2) (Tabela 9). Os percentuais correspondentes à presença de *E. coli* nas diferentes classes de alimentos analisados estão presentes na tabela 9. Observou-se que esse grupo de bactérias esteve presente em muitas das amostras dos alimentos frios de diferentes classes estudados, ao contrário do verificado nas classes de amostras quentes.

**Tabela 9 – Percentuais relativos e totais, segundo os diferentes tipos e classes de alimentos que mostraram a presença de *E. coli* - São Paulo – 2003**

Tipo Do Alimento	Classe do Alimento	Nº	<i>E. coli</i>		
			Nº	% (relativo)	% (total)
Frios	Salada	33	07	21,20	5,26
	Frutas	26	01	3,85	0,75
	Sobremesa	26	02	7,69	1,51
	Sanduiche	01	01	100,00	0,75
	<b>Total (frios)</b>	<b>86</b>	<b>11</b>	<b>12,79</b>	<b>8,27</b>
Quentes	Sanduiche quente	07	00	0,00	0,00
	Prato principal	40	02	5,00	1,50
	<b>Total (quentes)</b>	<b>47</b>	<b>02</b>	<b>4,26</b>	<b>1,50</b>
<b>Total</b>		<b>133</b>	<b>13</b>		<b>9,77</b>

## 6.9 Contagem de bactérias heterotróficas mesófilas

Do total de amostras (133), obtiveram-se contagens de bactérias heterotróficas mesófilas aeróbias estritas e facultativas viáveis em 75,18% (100) delas. Dessas amostras, verificou-se que 61,65% (82) eram amostras frias e 13,53% (18) quentes. Contagens acima de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g foram observadas em 56,98% (49) dos itens frios (36,84% do total de amostras). Contagens acima de  $5,0 \times 10^5$  UFC/g foram observadas em 6,38% (3) dos itens quentes (2,25% do total de amostras), enquanto que contagens maiores que  $1,0 \times 10^6$  UFC/g, também foram observadas em 6,38% (3) desses itens (2,25% do total de amostras) (Tabela 10).

Os percentuais correspondentes às contagens de bactérias heterotróficas mesófilas nas diferentes classes de alimentos analisados estão presentes na tabela 10. Observou-se que esse grupo de bactérias esteve presente em muitas das amostras dos alimentos frios de diferentes classes estudadas, ao contrário do verificado nas classes de amostras quentes.

**Tabela 10 – Percentuais relativos e totais, segundo os diferentes tipos e classes de alimentos, presença de bactérias heterotróficas mesófilas e contagens superiores a  $5,0 \times 10^5$  UFC/g e a  $1,0 \times 10^6$  UFC/g - São Paulo – 2003**

Tipo Do Alimento	Classe do Alimento	Nº	MESÓFILOS								
			Presença			> $1,0 \times 10^6$ UFC/g			> $1,0 \times 10^6$ UFC/g		
			Nº	% (relativo)	% (total)	Nº	% (relativo)	% (total)	Nº	% (relativo)	% (total)
Frios	Salada	33	33	100,00	24,81	27	81,81	20,30			
	Frutas	26	26	100,00	19,55	18	69,23	13,53			
	Sobremesa	26	22	84,62	16,54	03	11,54	2,26			
	Sanduiche	01	01	100,00	0,75	01	100,00	0,75			
	Total (frios)	86	82	95,35	61,65	49	56,98	36,84			
Quentes	Sanduiche quente	07	05	71,43	3,76	01	14,29	0,75	01	14,29	0,75
	Prato principal	40	13	32,50	9,77	02	5,00	1,50	02	5,00	1,50
	Total (quentes)	47	18	38,30	13,53	03	6,38	2,25	03	6,38	2,25
<b>Total</b>		<b>133</b>	<b>100</b>		<b>75,18</b>						

### 6.10 Contagem de bactérias heterotróficas psicrotróficas

Do total de amostras (133), obtiveram-se contagens de bactérias heterotróficas psicrotróficas aeróbias estritas e facultativas viáveis em 61,65% (82) delas. Dessas amostras, verificou-se que 56,39% (75) eram amostras frias e 5,26% (7) eram quentes. Contagens acima de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g foram observadas em 43,02% (37) dos itens frios (27,82% do total de amostras estudadas). Contagens acima de  $5,0 \times 10^5$  UFC/g foram observadas em 4,26% (2) dos itens quentes (1,51% do total de amostras estudadas), enquanto que contagens acima de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g foram observadas em 2,13% (1) desses itens (0,75% do total estudado) (Tabela 11).

Os percentuais correspondentes às contagens de bactérias heterotróficas psicrotróficas nas diferentes classes de alimentos analisados estão presentes na tabela 11. Observou-se que esse grupo de bactérias esteve presente em muitas das amostras dos alimentos frios de diferentes classes estudados, ao contrário do verificado nas classes de amostras quentes.

### 6.11 Qualidade microbiológica

No presente estudo, considerou-se de baixa qualidade microbiológica as amostras que apresentaram contagens de pelo menos um dos microrganismos pesquisados (heterotróficos mesófilos, psicrotróficos e outras espécies de estafilococos) acima de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Dessa forma, 42,10% (56) das amostras, sendo 39,85% (53) dos itens frios e 2,25% (3) dos quentes, mostraram ser de baixa qualidade microbiológica. Considerando-se o padrão microbiológico europeu específico para refeições servidas a bordo de aeronaves da “AEA - Association of European Airlines” (Quadro 1) (HATAKKA, 2000), 10,53% (14) das amostras analisadas, sendo 8,27% (11) dos itens frios e 2,26% (3) dos quentes, se mostraram acima do limite microbiológico proposto. Entretanto, considerando-se o padrão microbiológico brasileiro para alimentos, a Resolução – RDC nº 12, de 02/01/2001 (BRASIL, 2001) (Quadro 2), que não é específico para refeições preparadas em comissarias, 17,29% (23) das amostras estudadas, sendo constituídas todas por itens frios se encontraram acima do critério microbiológico. Nenhuma das amostras quentes analisadas ultrapassaram os valores considerados no padrão microbiológico brasileiro (Tabela 12).

Os percentuais de amostras consideradas de baixa qualidade microbiológica e acima dos padrões microbiológicos da “AEA” e da legislação brasileira nas diferentes classes de alimentos analisados estão presentes na tabela 12.





**Tabela 12 – Percentuais relativos e totais, segundo os diferentes tipos e classes de alimentos que foram consideradas de baixa qualidade microbiológica e fora dos padrões microbiológicos da AEA e da legislação brasileira - São Paulo – 2003**

Tipo Do Alimento	Classe Do Alimento	Nº	Baixa qualidade			Fora do padrão					
						AEA			RDC nº 12 (2001)		
			Nº	% (relativo)	% (total)	Nº	% (relativo)	% (total)	Nº	% (relativo)	% (total)
Frio	Salada	33	30	90,91	22,56	06	20,00	4,51	15	45,45	11,28
	Sobremesa	26	04	15,38	3,01	03	11,54	2,26	01	3,85	0,75
	Fruta	26	18	69,23	13,53	01	3,85	0,75	06	23,10	4,51
	Sanduíche frio	01	01	100,00	0,75	01	100,00	0,75	01	100,00	0,75
	<b>Total (frios)</b>	<b>86</b>	<b>53</b>	<b>61,63</b>	<b>39,85</b>	<b>11</b>	<b>12,79</b>	<b>8,27</b>	<b>23</b>	<b>26,74</b>	<b>17,29</b>
Quente	Prato principal	40	02	5,00	1,50	02	5,00	1,50	00	0,00	0,00
	Sanduíche quente	07	01	14,29	0,75	01	14,29	0,75	00	0,00	0,00
	<b>Total (quentes)</b>	<b>47</b>	<b>03</b>	<b>6,38</b>	<b>2,25</b>	<b>03</b>	<b>6,38</b>	<b>2,26</b>	<b>00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Total</b>		<b>133</b>	<b>56</b>		<b>42,10</b>	<b>14</b>		<b>10,53</b>	<b>23</b>		<b>17,29</b>

AEA: "Association of European Airlines" (HATAKKA, 2000)

RDC nº 12: Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos (BRASIL, 2001)

## 6.12 Análise estatística

A tabela 13 mostra os valores médios totais, desvio padrão e valores mínimos e máximos obtidos nas contagens dos microrganismos pesquisados.

Ao se realizar a análise de variância, observou-se efeito com nível de significância de 0,1 do tipo de alimento fornecido (frio ou quente) sobre a contagem de bactérias heterotróficas mesófilas e psicrotóticas ( $p < 0,0001$ ), contagem de coliformes totais ( $p < 0,0001$ ), coliformes fecais ( $p < 0,0001$ ) e outras espécies de estafilococos ( $p < 0,0001$ ) (Tabela 14). Observou-se, também, efeito com nível de significância de 0,1 da classe do

alimento fornecido sobre a contagem de bactérias heterotróficas mesófilas e psicrotróficas ( $p < 0,0001$ ), contagem de coliformes totais ( $p < 0,0001$ ), coliformes fecais ( $p < 0,0001$ ) e outras espécies de estafilococos ( $p < 0,0001$ ) (Tabela 15).

**Tabela 13 – Resultados da análise estatística, conforme os valores obtidos nas contagens dos microrganismos pesquisados - São Paulo – 2003**

	Média (UFC ou coliformes/g)	Desvio Padrão	Mínimo (UFC ou coliformes/g)	Máximo (UFC ou coliformes/g)
Mesófilos	54309615,0	193875735,0	0,0	1850000000,0
Psicrotróficos	39299098,256	2,8644	0,0	3250000000,0
Colif. Totais	288879,0	1429133,0	0,0	11000000,0
Colif. Fecais	86207,0	953808,0	0,0	11000000,0
<i>S. aureus</i>	263,1578	3034,8848	0,0	35000,0
Outras espécies de estafilococos (que não o <i>S. aureus</i> )	27419376,0	169677897,0	0,0	1600000000,0

**Tabela 14 – Contagens médias (log na base 10) UFC/g ou coliformes/g ou colif. fecais/g, segundo o tipo de alimento destinado aos tripulantes e grupos de bactérias estudadas - São Paulo – 2003**

	Nº	Médias					
		Mesófilos	Psicrotróficos	Col. Totais	Col. Fecais	<i>S. aureus</i>	Outros estafilococos (que não o <i>S. aureus</i> )
Frio	86	5,9066 <sup>A</sup>	7,4839 <sup>A</sup>	2,7999 <sup>A</sup>	1,2004 <sup>A</sup>	407,0 <sup>A</sup>	4,4175 <sup>A</sup>
Quente	47	1,3686 <sup>B</sup>	0,9555 <sup>B</sup>	0,1665 <sup>B</sup>	- 0,0103 <sup>B</sup>	0,0 <sup>B</sup>	0,6088 <sup>B</sup>

Letras diferentes na mesma coluna indicam contagens estatisticamente diferentes ( $p < 0,1$ ), pelo teste de Tukey

Em relação à presença de bactérias heterotróficas mesófilas (Tabela 15), observou-se contagens médias diferentes entre salada ( $10^{7,143}$  UFC/g) e, sanduíche quente ( $10^{2,590}$  UFC/g) e prato principal ( $10^{1,155}$  UFC/g), sendo os valores observados semelhantes aos do sanduíche frio ( $10^{6,398}$  UFC/g), frutas ( $10^{6,600}$  UFC/g) e sobremesa ( $10^{3,626}$  UFC/g). Já para as bactérias heterotróficas psicotróficas (Tabela 15), salada ( $10^{9,619}$  UFC/g), sanduíche frio ( $10^{10,318}$  UFC/g) e frutas ( $10^{8,428}$  UFC/g) apresentaram contagens semelhantes entre si e superiores à da sobremesa ( $10^{3,720}$  UFC/g), sanduíche quente ( $10^{0,792}$  UFC/g) e prato principal ( $10^{0,984}$  UFC/g).

As contagens médias de coliformes totais (Tabela 15) foram diferentes entre salada ( $10^{4,029}$  coliformes/g) e sanduíche quente ( $10^{-0,006}$  coliformes/g), sendo que os valores observados para as saladas não diferiu dos do sanduíche frio ( $10^{2,663}$  coliformes/g) e frutas ( $10^{3,252}$  coliformes/g), e aos da sobremesa ( $10^{0,793}$  coliformes/g) e prato principal ( $10^{0,197}$  coliformes/g). Por sua vez, as contagens de coliformes fecais (Tabela 15) foram diferentes entre sanduíche frio ( $10^{2,3802}$  colif. fecais/g) e, sanduíche quente ( $10^{0,0}$  colif. fecais/g) e prato principal ( $10^{-0,0121}$  colif. fecais/g), sendo os valores observados semelhantes aos da salada ( $10^{1,7811}$  colif. fecais/g), frutas ( $10^{1,2873}$  colif. fecais/g) e sobremesa ( $10^{0,3312}$  colif. fecais/g). Quanto às contagens de outras espécies de estafilococos, que não o *S. aureus* (Tabela 15), observou-se que foram diferentes entre sanduíche frio ( $10^{6,462}$  UFC/g) e, sanduíche quente ( $10^{0,847}$  UFC/g) e prato principal ( $10^{0,567}$  UFC/g), sendo os valores observados semelhantes aos da salada ( $10^{5,595}$  UFC/g), frutas ( $10^{4,699}$  UFC/g) e sobremesa ( $10^{2,562}$  UFC/g).

Tabela 15 – Contagens médias (log na base 10) UFC/g ou coliformes/g ou colif. fecais/g, segundo as diferentes classes de alimentos destinados aos tripulantes e grupos de bactérias estudadas - São Paulo – 2003

	Nº	Médias					Outros estafilococos (que não o <i>S. aureus</i> )
		Mesófilos	Psicrotróficos	Col. Totais	Col. Fecais	<i>S. aureus</i>	
Salada	33	7,143 <sup>A</sup>	9,619 <sup>A</sup>	4,029 <sup>A</sup>	1,7811 <sup>AB</sup>	0,0 <sup>A</sup>	5,595 <sup>AB</sup>
Sanduíche frio	01	6,398 <sup>AB</sup>	10,318 <sup>A</sup>	2,663 <sup>ABC</sup>	2,3802 <sup>A</sup>	0,0 <sup>A</sup>	6,462 <sup>A</sup>
Frutas	26	6,600 <sup>AB</sup>	8,428 <sup>A</sup>	3,252 <sup>AB</sup>	1,2873 <sup>AB</sup>	1346,0 <sup>A</sup>	4,699 <sup>AB</sup>
Sobremesa	26	3,626 <sup>BC</sup>	3,720 <sup>B</sup>	0,793 <sup>BCD</sup>	0,3312 <sup>AB</sup>	0,0 <sup>A</sup>	2,562 <sup>BC</sup>
Sanduíche quente	07	2,590 <sup>C</sup>	0,792 <sup>B</sup>	- 0,006 <sup>D</sup>	0,0 <sup>B</sup>	0,0 <sup>A</sup>	0,847 <sup>C</sup>
Prato principal	40	1,155 <sup>C</sup>	0,984 <sup>B</sup>	0,197 <sup>DC</sup>	- 0,0121 <sup>B</sup>	0,0 <sup>A</sup>	0,567 <sup>C</sup>

Letras diferentes na mesma coluna indicam contagens estatisticamente diferentes ( $p < 0,1$ ), pelo teste de Tukey

## 7 DISCUSSÃO

Poucos estudos relacionados à qualidade microbiológica de refeições servidas a bordo de aeronaves foram realizados (HATAKKA, 1998b).

### 7.1 Multiplicação microbiana

A multiplicação microbiana no total de amostras (75,94%, sendo 62,41% dos itens frios e 13,53% dos quentes) foi menor que o verificado por Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração), que o obtiveram em 88,33% das amostras (onde 73,33% eram frias e 15,0%, quentes), e por Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração), que verificaram em 100% dos itens quentes sem a realização do reaquecimento a bordo das aeronaves.

### 7.2 Pesquisa de *Salmonella sp.*

A presença de *Salmonella sp.* não foi verificada em nenhuma das amostras. Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração), ao analisarem itens quentes sem o reaquecimento a bordo das aeronaves, e Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração), ao analisarem itens frios e quentes colhidos em condições reais de vôo, também não verificaram a presença de espécies dessa bactéria. A pesquisa sobre qualidade microbiológica de refeições de bordo realizada por Roberts et al. (1989), 0,4% das amostras, envolvendo três pratos de entrada e um prato principal estavam contaminadas por *Salmonella* Senftenberg. Hatakka (1998b), na pesquisa realizada com refeições de bordo frias, não encontrou cepas de *Salmonella sp.* No entanto, em outra pesquisa envolvendo refeições de bordo a serem servidas quentes, Hatakka (1998a) isolou

<sup>1</sup> Avaliação da qualidade microbiológica de refeições de bordo destinadas a passageiros de aeronaves civis comerciais brasileiras, de autoria de PAVIA, P. C.; PANETTA, I. C.; LEVENHAGEM, R. S. et al., a ser editado em 2004.

espécies dessa bactéria em 0,3%. A autora verificou o envolvimento de *S. Manchester* em um prato principal; *S. Morbificans* em outro prato principal; e *S. Hadar* em um desjejum. Lambiri, Mavridou e Papadakis (1995) isolaram *Salmonella sp.* em 1,0% dos itens quentes, mas em nenhum dos itens frios, antes da implantação do HACCP em comissarias, sendo que após a implantação do referido programa de qualidade, não houve nenhum isolamento da bactéria. Zanardi (2002) isolou *Salmonella sp.* em 32% das amostras de refeições quentes à base de carne bovina.

Os padrões europeus para refeições de bordo da “AEA – Association of European Airlines” mostram que a presença de *Salmonella sp.* em itens não manipulados, apenas porcionados após tratamento térmico (ex.: carnes quentes), para itens frios, manipulados após tratamento térmico (ex.: petiscos e sanduíches frios), queijos, frutas e vegetais crus, é inaceitável, ou seja, sem crescimento em 25g do alimento (HATAKKA, 2000) (Quadro 2). A legislação brasileira também mostra que a presença de espécies desse microrganismo é inaceitável (0 em 25g do alimento) nos alimentos (BRASIL, 2001) (Quadro 1).

Segundo Frazier e Westhoff (2000), a manipulação de alimentos em grande escala, como a que se realiza nas comissarias, pode aumentar a ocorrência e difusão de doenças veiculadas por alimentos, inclusive as causadas por *Salmonella sp.*

### 7.3 Contagem de *S. aureus* coagulase-positiva

A pesquisa de *S. aureus* coagulase-positiva mostrou que essa bactéria estava presente em 0,75% (1) das amostras (133) analisadas (uma amostra de frutas em pedaços), que pertencia aos itens frios. Essa proporção foi inferior àquelas observadas por Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração) e Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) que verificaram contagens desse

<sup>2</sup> Avaliação da qualidade microbiológica de refeições de bordo (quentes) destinadas a tripulantes de vôos domésticos, antes do aquecimento a bordo, de autoria de PAVIA, P. C.; PANETTA, J. C.; LEVENHAGEM, R. S. et al., a ser editado em 2004.

microrganismo, respectivamente, em 4,76% e em 1,66% das amostras analisadas. Roberts et al. (1989) verificaram, em sua pesquisa, uma contaminação por *S. aureus*, superior a 200/g, em 0,2% do total de amostras analisadas. Hatakka (1998b) verificou a presença de *S. aureus* em 7% das amostras frias. Lambiri, Mavridou e Papadakis (1995) verificaram contagens maiores que 100 UFC/g de *S. aureus* em 8,0% dos itens quentes e 22,0% dos frios analisados antes da implantação do HACCP em comissarias, sendo que após a implantação do referido programa de qualidade, as proporções foram reduzidas, respectivamente, para 2,0% e 3,0%.

Os padrões europeus para refeições de bordo da “AEA – Association of European Airlines” mostram que o limite de *S. aureus* para itens não manipulados, apenas porcionados após tratamento térmico (ex.: carnes quentes), para itens frios, manipulados após tratamento térmico (ex.: petiscos e sanduíches frios) e queijos é de  $1,0 \times 10^2$  UFC/g. No entanto, não existem critérios para frutas ou vegetais crus (HATAKKA, 2000) (Quadro 2). Por sua vez, a legislação brasileira também apresenta padrões microbiológicos para esse microrganismo nos alimentos (BRASIL, 2001) (Quadro 1).

Considerando-se a contagem de *S. aureus* coagulase-positiva nas classes dos alimentos frios e quentes, verificou-se que:

- nenhuma das saladas mostraram a presença dessa bactéria. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) não verificaram a presença do microrganismo nas saladas analisadas. Roberts et al. (1989) verificaram contaminação por *S. aureus*, superior a 200/g, em 0,6% dos pratos de entrada analisados. Hatakka (1998b) observou contagens de *S. aureus* superiores a 100 UFC/g em 7,0% das amostras de itens frios, dentre as quais haviam saladas, lanches rápidos e sobremesas;
- 3,85% (1) das frutas em pedaços mostraram a presença dessa bactéria, cujo valor da contagem obtido foi de  $35,0 \times 10^3$  UFC/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) verificaram

contagens de *S. aureus* em 5,56% (1) das frutas em pedaços, que também atingiram valores acima de  $1,0 \times 10^3$  UFC/g;

- nenhuma das sobremesas apresentaram essa bactéria. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração), também não verificaram a presença do microrganismo nas sobremesas analisadas. Béltran et al. (1999) não verificaram a presença de *S. aureus* nas amostras analisadas. Lambiri, Mavridou e Papadakis (1995) verificaram que 3,0% das sobremesas analisadas antes da implantação do HACCP em comissarias, apresentaram contagens de *S. aureus* maiores que 100 UFC/g, sendo que após a implantação do referido programa de qualidade, a proporção percentual se manteve igual. Hatakka (1998b), citada anteriormente, observou o envolvimento de sobremesas dentro dos 7,0% das amostras de itens frios estudadas com contagens de *S. aureus* superiores a 100 UFC/g;

- o único sanduíche frio analisado não mostrou presença dessa bactéria. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração), também não verificaram contagens dessa bactéria dos sanduíches frios;

- nenhuma amostra de sanduíche quente teve a presença de *S. aureus*. Também, na pesquisa de Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração), nenhuma amostra de sanduíche quente apresentou crescimento dessa bactéria. Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração) observaram que 5,56% dos sanduíches quentes (sem reaquecimento a bordo) apresentaram contagens de *S. aureus* superiores a  $1,0 \times 10^3$  UFC/g;

- nenhum dos pratos principais quentes mostraram a presença da bactéria. Nas análises de Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração) e de Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) nenhum dos pratos principais quentes apresentaram crescimento dessa bactéria. Béltran et al. (1999), também não verificaram a presença de *S. aureus* nas amostras analisadas de pratos a base de pescado e a base de carnes e produtos cárneos. Zanardi (2002) não verificou a presença dessa bactéria nos pratos quentes elaborados a base de carnes. Hatakka (1998a) verificou que 0,6%



dos pratos principais a base de carne ou peixe apresentaram contagens de *S. aureus* superiores a 100 UFC/g, sendo que a maior contagem foi  $4,0 \times 1,0 \times 10^3$  UFC/g.

Apesar do número reduzido de amostras contendo *S. aureus* coagulase-positiva na presente pesquisa, foi possível verificar um número grande de amostras contendo outras espécies de estafilococos (que não o *S. aureus*). O aparecimento desses outros estafilococos nos alimentos analisados indica que houve condições favoráveis para o crescimento do *S. aureus* coagulase-positiva.

Jay (2002) mencionou que o gênero *Staphylococcus* apresenta mais de 30 espécies, existindo dentre elas aquelas que despertam maior interesse, como: *S. aureus* subesp. *anaerobius*; *S. aureus*; *S. intermedius*; *S. hyicus*; *S. delphini*; *S. schleiferi* subesp. *coagulans*; *S. schleiferi*; *S. caprae*; *S. chromogenes*; *S. cohnii*; *S. epidermidis*; *S. haemolyticus*; *S. lentus*; *S. saprophyticus*; *S. sciuri*; *S. simulans*; *S. warneri*; *S. xylosus*. Todas as espécies mencionadas, com exceção do *S. aureus* subesp. *anaerobius*, são produtoras de enterotoxinas. O autor citou que dessas 18 espécies e subespécies, apenas seis são coagulase-positiva e geralmente produzem termolabile. Além disso, das espécies citadas, dez eram coagulase-negativa, produziam enterotoxinas e não produziam termolabile (Anexo C). Essa condição, de se examinar os alimentos, detectando-se a presença de estafilococos coagulase-positiva, bem como cepas de importância, vem levando, sem dúvida, à baixa valorização do predomínio de cepas produtoras de enterotoxinas.

A presença de números elevados na contagem de *S. aureus* é uma indicação de perigo potencial à saúde pública, devido à enterotoxina estafilocócica, bem como à sanificação questionável, principalmente quando o processamento envolve manipulação do alimento (FRANCO; LANDGRAF, 1996). Hatakka (1998a) mencionou que a contagem de *S. aureus* em alimentos preparados em comissarias, mesmo que baixos, indicam higiene pessoal inadequada entre os manipuladores de alimentos, durante o preparo das refeições. Além disso,

alimentos contaminados por essa bactéria, se armazenados em temperaturas impróprias de conservação podem possibilitar a multiplicação do microrganismo e a produção de enterotoxina termo-estável.

Béltran et al. (1999) ao pesquisarem a qualidade de refeições de bordo, também avaliaram contaminações das mãos dos manipuladores de alimentos nas comissarias e observaram que não haviam contaminações por *E. coli* e *S. aureus*.

#### 7.4 Contagem de outros estafilococos (que não o *S. aureus*)

A multiplicação de outros estafilococos (que não o *S. aureus*) mostrou que essas bactérias estavam presentes em 59,40% (79) das amostras (133), onde 54,14% (72) eram itens frios e 5,26% (7), quentes. Além disso, todas essas proporções percentuais eram de contagens superiores a  $1,0 \times 10^2$  UFC/g. Tais proporções foram maiores que as obtidas por Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração), que verificaram a presença desses microrganismos em 70,0% das amostras analisadas, sendo 60,0% de itens frios e 10,0% de quentes. Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração), verificaram a presença desses outros estafilococos em 97,62% do total de amostras quentes (sem o reaquecimento a bordo).

Não existem padrões microbiológicos em alimentos para esses microrganismos.

Considerando-se a contagem desses outros estafilococos (que não o *S. aureus*) nas diferentes classes dos alimentos frios e quentes do presente estudo, verificou-se que:

- 93,94% (31) das saladas mostraram a presença dessas bactérias, sendo que a mesma proporção percentual acima de  $1,0 \times 10^2$  UFC/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) verificaram a presença desses microrganismos em todas as amostras de saladas analisadas;
- 92,31% (24) das frutas em pedaços mostraram a presença dessas bactérias, bem como contagens acima de  $1,0 \times 10^2$  UFC/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) verificaram a

presença desses microrganismos em 77,78% (14) das frutas em pedaços analisadas em seu experimento;

- 61,54% (16) das sobremesas mostraram a presença dessas bactérias, bem como contagens acima de  $1,0 \times 10^2$  UFC/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) verificaram a presença desses microrganismos em 57,14% das sobremesas analisadas;

- o único sanduíche frio analisado teve a presença e contagem desses microrganismos acima de  $1,0 \times 10^2$  UFC/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) verificaram a presença desses microrganismos em 87,50% dos sanduíches frios;

- 28,57% (2) dos sanduíches quentes analisados tiveram a presença e contagens desses microrganismos acima de  $1,0 \times 10^2$  UFC/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) verificaram a presença desses microrganismos em 20,0% dos sanduíches quentes;

- 12,50% (5) dos pratos principais quentes mostraram presença e contagens desses microrganismos acima de  $1,0 \times 10^2$  UFC/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) verificaram a presença desses microrganismos em 45,45% dos pratos principais. Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração) verificaram a presença dessas bactérias e contagens acima de  $1,0 \times 10^2$  UFC/g em todos os pratos a base de massas e em 92,86% dos pratos principais contendo carnes.

A média das contagens de outras espécies de estafilococos (que não o *S. aureus*) obtidos foi de  $27419,37 \times 10^3$  UFC/g, sendo que os valores mínimos e máximos obtidos foram, respectivamente, ausência de crescimento e  $1600000,0 \times 10^3$  UFC/g.

### **7.5. Pesquisa de enterotoxinas estafilocócicas**

A pesquisa de enterotoxinas estafilocócicas A, B, C e D mostrou que 69,17% (92) das amostras (133), sendo 43,61% (58) itens frios e 25,56% (34) quentes tiveram resultados negativos. No entanto os resultados foram duvidosos em 30,82% (41) das amostras, onde

21,05% (28) eram itens frios e 9,77% (13) quentes. Considerando-se as classes dos alimentos analisados, verificou-se que:

- 87,88% (29) das saladas tiveram resultados negativos e 12,12% (4), duvidosos;
- 38,46% (10) das sobremesas tiveram resultados negativos e 61,54% (16), duvidosos;
- 73,08% (19) frutas em pedaços tiveram resultados negativos e 26,92% (7), duvidosos;
- o único sanduíche frio analisado teve resultado duvidoso;
- 80,0% (32) dos pratos principais quentes tiveram resultados negativos e 20,0% (8), duvidosos;
- 28,57% (2) dos sanduíches quentes tiveram resultados negativos e 71,43% (5), duvidosos.

Muito embora o “kit” de pesquisa de enterotoxinas empregado tenha sido recomendado por pesquisadores do Instituto Adolfo Lutz de São Paulo e estivesse funcionando corretamente, fato evidenciado pelas análises periódicas feitas com toxinas purificadas contidas no conjunto, os resultados que receberam a atribuição de “duvidosos” foram aqueles onde a leitura não se mostrava clara. Portanto, não foi possível concluir que esses resultados eram negativos, nem mesmo, positivos.

A única amostra (frutas em pedaços) que apresentou contagem de *S. aureus* coagulase-positiva, não mostrou presença de nenhuma das enterotoxinas pesquisadas. As demais refeições frias, cuja preparação envolve freqüente manipulação dos alimentos, não apresentaram contagens de *S. aureus*, apenas de outros estafilococos (que não o *S. aureus*). O mesmo ocorreu com parte das refeições quentes. A causa desses resultados duvidosos é obscura.

O desempenho do “kit” de pesquisa de enterotoxinas empregado em algumas amostras de refeições não se mostrou satisfatório, devido ao aparecimento dos resultados duvidosos.

O preparo das refeições de bordo frias, que comumente envolve manipulação dos alimentos podem levar a uma contaminação com cepas de *S. aureus* e conseqüente presença

de enterotoxinas, devido a uma estocagem em temperatura inadequada (HATAKKA et al., 2000).

O problema das refeições quentes preparadas em comissarias está no fato delas, depois de prontas e ainda quentes, serem resfriadas rapidamente, armazenadas sob refrigeração, embarcadas e reaquecidas a bordo. No caso de uma contaminação após o preparo do alimento com cepas enterotoxigênicas de *S. aureus* e conseqüente produção de enterotoxinas proporcionadas por temperatura ótima de crescimento e tempo (falhas na armazenagem; falhas na cadeia de frio; atrasos nos vôos), pode ocorrer a produção de enterotoxinas termo-lábeis, resistentes ao tratamento térmico do reaquecimento a bordo. Esse reaquecimento, quando bem empregado, destrói as cepas enterotoxigênicas.

Hatakka et al. (2000) mostraram uma alta proporção, 46%, de cepas enterotoxigênicas isoladas à partir das mãos e cavidades nasais de manipuladores que trabalhavam em comissarias. Isso mostrou que manipuladores que carregam *S. aureus* devem ser considerados uma fonte potencial de infecção de cepas enterotoxigênicas para as refeições de bordo, conduzindo a um potencial risco de intoxicação alimentar, caso os alimentos contaminados com cepas enterotoxigênicas sejam estocados, transportados e/ou mantidos em temperaturas impróprias que permitam o crescimento microbiano com produção de toxinas, para que posteriormente sejam consumidos. Os autores mostraram, também, que a toxina predominante produzida pelas cepas isoladas foi a tipo "B".

Mossel, Moreno e Struijk (2003); Frazier e Westhoff (2000) afirmaram que as enterotoxinas comumente envolvidas em surtos de intoxicação estafilocócica são as do tipo "A" e/ou "D", enquanto que a do tipo "B" (a mais termorresistente) apareceu em um menor número deles.

## 7.6 Enumeração de coliformes totais

A presença de coliformes totais obtida (53,38%, sendo 49,62% nos itens frios e 3,76% nos quentes) foi menor que a verificada por Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) [63,33% das amostras] e Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração), [92,86% das amostras]. A presença dessas bactérias nos itens frios (49,62%), também foi menor que a verificada por Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) [60,0%]. Já a presença desse grupo de bactérias nos itens quentes (3,76%) ocorreu numa mesma proporção, semelhante à verificada por Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) [3,33%].

Os padrões europeus para refeições de bordo da “AEA – Association of European Airlines” mostram que o limite de coliformes para itens não manipulados, apenas porcionados após tratamento térmico (carnes quentes) é de  $1,0 \times 10^3$  UFC/g e para itens frios, manipulados após tratamento térmico (petiscos e sanduíches frios), é de  $1,0 \times 10^4$  UFC/g. No entanto, não existem critérios para queijos e frutas ou vegetais crus (HATAKKA, 2000) (Quadro 2). Por sua vez, a legislação brasileira não apresenta padrões microbiológicos de coliformes totais para alimentos (BRASIL, 2001) (Quadro 1).

Considerando-se a presença de coliformes totais nas classes dos alimentos frios e quentes, verificou-se que:

- 90,90% das saladas apresentaram enumeração de coliformes totais, sendo que 51,52% acima de  $1,0 \times 10^4$  coliformes/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração), verificaram que 75,0% das saladas apresentaram contagens desse grupo de bactérias;
- 84,62% das frutas em pedaços apresentaram coliformes totais, sendo que 46,15% mostraram enumeração acima de  $1,0 \times 10^4$  coliformes/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) observaram que 77,78% das frutas em pedaços total de amostras apresentaram contagens desse grupo de bactérias;

- 50,0% das sobremesas apresentaram coliformes totais, sendo que nenhuma apresentou enumeração acima de  $1,0 \times 10^4$  coliformes/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) verificaram que 71,43% sobremesas apresentaram contagens dessas bactérias;
- o único sanduíche frio analisado apresentou crescimento de coliformes totais, mas a enumeração não foi superior a  $1,0 \times 10^4$  coliformes/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) observaram que 87,50% dos sanduíches frios apresentaram contagens desse grupo de indicadores. Béltran et al. (1999) verificou que 59% dos derivados lácteos analisados, destinados ao serviço de bordo de aeronaves, apresentaram contagens de coliformes totais, que variaram de 10 a  $>3,0 \times 10^4$  coliformes/g;
- 14,29% dos sanduíches quentes apresentaram coliformes totais, mas nenhuma amostra apresentou enumeração superior a  $1,0 \times 10^3$  coliformes/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) observaram que nenhuma amostra de sanduíche quente apresentou crescimento desse grupo de bactérias. Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração) verificaram que 88,89% dos sanduíches quentes apresentaram contagens de coliformes totais, sendo que 33,33% mostraram enumerações maiores que  $1,0 \times 10^3$  coliformes/g e 27,78% (5), acima de  $1,0 \times 10^4$  coliformes/g;
- 10,0% dos pratos principais quentes apresentaram contagens de coliformes totais, sendo que 2,50% mostraram enumerações superiores a  $1,0 \times 10^3$  coliformes/g. Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração) constataram que todos os pratos a base de massas e pratos quentes contendo carnes apresentaram crescimento desses microrganismos. No entanto, os autores verificaram enumerações superiores a  $1,0 \times 10^3$  coliformes/g ocorreram em 40,0% dos pratos a base de massas e em 57,14% dos pratos principais contendo carnes. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) observaram que 18,18% dos pratos principais quentes apresentaram crescimento de desse grupo bacteriano. Béltran et al. (1999) observaram que 69,0% dos pratos preparados a base de pescado apresentaram enumerações de coliformes totais, com uma variação de  $<10$

a  $3,6 \times 10^2$  coliformes/g. Os autores, também observaram que 66,6% dos pratos elaborados à base de carnes e produtos cárneos apresentaram contagens desse grupo de bactérias, com uma variação de 0 a  $2,4 \times 10^3$  coliformes/g, sendo que 4,1% se encontravam na ordem de  $10^3$  coliformes/g. Zanardi (2002) relatou que 70,0% das amostras de refeições quentes preparadas a base de carne bovina apresentaram enumerações de coliformes totais.

A média do NMP de coliformes totais obtida foi de  $288,88 \times 10^3$  coliformes/g e os valores mínimos e máximos foram, respectivamente, ausência de crescimento e  $11000,0 \times 10^3$  coliformes/g.

### 7.7 Enumeração de coliformes fecais

A presença de coliformes fecais (37,59%, sendo 36,09% nos itens frios e 1,50% nos quentes) foi menor que o verificado por Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração), (43,33% do total de amostras) e Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração) [80,95% das amostras]. A presença dessas bactérias nos itens frios (36,09%) e quentes (1,50%), também foram menores que as proporções verificadas por Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) [respectivamente, 40,0% e 3,33%].

Os padrões europeus para refeições de bordo da “AEA – Association of European Airlines” não trazem critérios para coliformes fecais para as refeições servidas a bordo de aeronaves comerciais (HATAKKA, 2000) (Quadro 2). No entanto, a legislação brasileira apresenta limites de enumerações de coliformes totais para alimentos (BRASIL, 2001) (Quadro 1).

Considerando-se a presença de coliformes fecais nas classes dos alimentos frios e quentes, verificou-se que:



- 72,72% (24) das saladas apresentaram enumeração dessas bactérias, sendo que 9,09% (3) acima de  $1,0 \times 10^4$  coliformes fecais/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração), observaram enumerações em 75,0% das saladas estudadas;
- 53,85% das frutas em pedaços apresentaram esses coliformes, sendo que 3,85% mostraram enumeração acima de  $1,0 \times 10^4$  coliformes fecais/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) verificaram que 55,55% das frutas em pedaços total de amostras apresentaram contagens desse grupo de bactérias;
- 34,62% das sobremesas apresentaram essas bactérias, sendo que nenhuma apresentou enumeração acima de  $1,0 \times 10^4$  coliformes fecais/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) verificaram que 57,14% das sobremesas apresentaram contagens dessas bactérias;
- o único sanduíche frio analisado apresentou crescimento das bactérias, mas a enumeração não foi superior a  $1,0 \times 10^4$  coliformes fecais/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) observaram que 46,67% dos sanduíches frios apresentaram contagens desse grupo de indicadores;
- nenhuma amostra de sanduíche quente teve a presença desses coliformes. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração), também, verificaram que nenhuma amostra de sanduíche quente apresentou crescimento desse tipo de microrganismo. Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração) observaram que 77,78% dos sanduíches quentes apresentaram contagens desses coliformes, sendo que 27,78% mostraram enumerações maiores que  $1,0 \times 10^3$  coliformes fecais/g e 16,67% , acima de  $1,0 \times 10^4$  coliformes fecais/g;
- 5,0% dos pratos principais quentes apresentaram enumerações de coliformes fecais, mas nenhuma superior a  $1,0 \times 10^3$  coliformes/g. Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração) constataram que 80,0% dos pratos principais a base de massas e 85,71% dos pratos quentes contendo carnes apresentaram crescimento desses microrganismos. No entanto, os autores verificaram enumerações superiores a  $1,0 \times 10^3$  coliformes fecais/g ocorreram em 20,0% dos pratos a

base de massas e em 14,29% dos pratos principais contendo carnes. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) verificaram que 18,18% dos pratos principais quentes apresentaram crescimento de desse grupo bacteriano.

A média do NMP de coliformes fecais obtida foi de  $86,2 \times 10^3$  coliformes fecais/g e os valores mínimos e máximos obtidos foram, respectivamente, ausência de crescimento e  $11000,0 \times 10^3$  coliformes fecais/g.

### 7.8 Pesquisa de *E. coli*

A pesquisa de *E. coli* mostrou que essa bactéria estava presente em 9,77% (13) das amostras (133), onde 8,27% (11) eram itens frios e 1,50% (2), quentes. Tais proporções foram maiores que as obtidas por Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração), que verificaram a presença desse microrganismo em 5,0% (3) das amostras analisadas, sendo todas elas itens frios, mas não verificou em nenhum dos itens quentes. Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração), verificaram a presença de *E. coli* em 14,29% (6) do total de amostras. Roberts et al. (1989) verificaram, em sua pesquisa, uma contaminação por *E. coli*, superior a 10/g, em 21% do total de amostras analisadas na sua pesquisa. Munce<sup>3</sup> (1980 apud ROBERTS et al., 1989), verificou a presença de *E. coli* em número superior a 10/g, respectivamente, em 50,0% e 24,0% dos alimentos frios e quentes destinados ao serviço de bordo de aeronaves. Lambiri, Mavridou e Papadakis (1995) verificaram que 12,0% dos itens quentes e 12,0% dos frios analisados antes da implantação do HACCP em comissarias, apresentaram contagens de *E. coli* acima de 10 UFC/g, sendo que após a implantação do referido programa de qualidade, as proporções caíram, respectivamente, para 9,0% e 8,0%.

<sup>3</sup> MUNCE B. A. Microbial status of international airline food. In: WORLD CONGRESS FOODBORNE INFECTIONS AND INTOXICATIONS, 1., 1980. Berlin. Proceedings of the 1st World Congress Foodborne Infections and Intoxications, p. 141-150.

Os padrões europeus para refeições de bordo da “AEA – Association of European Airlines” mostram que o limite de *E. coli* para itens não manipulados, apenas porcionados após tratamento térmico (ex.: carnes quentes), para itens frios, manipulados após tratamento térmico (ex.: petiscos e sanduíches frios), queijos, frutas e vegetais crus é de 10 UFC/g (HATAKKA, 2000) (Quadro 2). Por sua vez, a legislação brasileira não apresenta padrões microbiológicos para esse microrganismo nos alimentos (BRASIL, 2001) (Quadro 1).

Considerando-se a presença de *E. coli* nas classes dos alimentos frios e quentes, verificou-se que:

- 21,20% (7) das saladas apresentaram essa bactéria. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) não verificaram a presença do microrganismo nas saladas analisadas. Roberts et al. (1989) verificaram que 19% dos pratos de entrada continham *E. coli* em número superior a 10/g. Hatakka (1998b) observou esse tipo de contaminação (superior a 10/g) em 16% (23) das saladas;
- 3,85% (1) das frutas em pedaços tiveram a presença dessa bactéria. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) verificaram *E. coli* presente em 5,56% (1) das frutas em pedaços;
- 7,69% (2) das sobremesas apresentaram essa bactéria. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) não verificaram a presença do microrganismo nas sobremesas analisadas. Roberts et al. (1989) verificaram que 27% das sobremesas apresentaram *E. coli*. Hatakka (1998b) verificou esse tipo de contaminação (superior a 10 UFC/g) em 6% (8) das sobremesas. Béltran et al. (1999) não verificaram a presença dessa bactéria nas sobremesas analisadas. Lambiri, Mavridou e Papadakis (1995) verificaram que 7,0% das sobremesas analisadas, antes da implantação do HACCP em comissarias, apresentaram contagens de *E. coli* acima de 10 UFC/g, sendo que após a implantação do referido programa de qualidade, não foram observadas;

- o único sanduíche frio analisado mostrou a presença dessa bactéria. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) observaram-na em 13,33% dos sanduíches frios. Béltran et al. (1999) verificaram a presença de *E. coli* em 18,0% dos derivados lácteos analisados, cujas enumerações variaram de  $6,5 \times 10^2$  a  $>3,0 \times 10^4$  UFC/g. Roberts et al. (1989) verificaram que 35,0% dos lanches rápidos continham *E. coli* em número superior a 10/g. Hatakka (1998b) verificou esse tipo de contaminação (superior a 10/g) em 18% (33) dos lanches rápidos;

- nenhuma amostra de sanduíche quente teve a presença de *E. coli*. Também, no estudo de Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração), nenhuma amostra de sanduíche quente apresentou crescimento dessa bactéria. Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração) observaram que 27,78% (5) dos sanduíches quentes apresentaram *E. coli*;

- 5,0% (2) dos pratos principais quentes mostraram a presença da bactéria. Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração) verificaram que 20,0% dos pratos principais a base de massas, mas nenhum dos pratos quentes contendo carnes, apresentaram crescimento desses microrganismos. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) constataram que nenhum dos pratos principais quentes apresentaram crescimento por parte dessa bactéria. Roberts et al. (1989) verificaram que 34,0% dos pratos principais continham *E. coli* em número superior a 10 UFC/g. Hatakka (1998a) verificou esse tipo de contaminação (superior a 10/g) em 8,2% dos pratos quentes analisados. Béltran et al. (1999) não verificaram a presença dessa bactéria nos pratos elaborados a base de pescado e a base de carnes e produtos cárneos analisados em sua pesquisa. Zanardi (2002) observou que 6,0% dos pratos quentes a base de carne bovina apresentaram *E. coli*. Solano, Suárez e Gelli (1994) mencionaram que em investigações realizadas na África do Sul, 57,0% das refeições de bordo apresentaram essa bactéria.

Hatakka (1998b) mencionou que a ocorrência de *E. coli* nas refeições de bordo indicam contaminação indesejável e pobre qualidade microbiológica. A razão do

aparecimento dessa bactéria pode ser matéria-prima contaminada, contaminação cruzada durante o preparo ou estocagem em temperaturas inadequadas.

Bactérias do grupo coliforme são encontradas nas fezes, mas também estão presentes em vegetais e no solo, persistindo por mais tempo que patógenos de origem intestinal. Assim, a presença deles no intestino, não indica, necessariamente, contaminação fecal recente ou ocorrência de enteropatógenos. Por sua vez, a presença de coliformes fecais e de *E. coli* nos alimentos fornecem com maior segurança, informações sobre as condições higiênicas do produto e melhor indicação de eventual presença de enteropatógenos. Dessa forma, em alimentos processados, um número considerável de coliformes ou de bactérias da família *Enterobacteriaceae* pode refletir: processamento inadequado; recontaminação pós-processamento; condições de proliferação microbiana que permita a multiplicação de microrganismos patogênicos (FRANCO; LANDGRAF, 1996). Mossel, Moreno e Struijk (2003) mencionaram que a pesquisa de bactérias da família *Enterobacteriaceae* é indicadora de eleição no controle de alimentos, principalmente os que foram submetidos a um tratamento que determine inocuidade. Além disso, os autores citaram que em vez de se utilizar a pesquisa de grupo dos coliformes fecais, que inclui várias bactérias coli-aerogenes que não são de origem fecal, deve ser utilizada a pesquisa da presença de *E. coli*. Também, os autores citaram que essa bactéria, na avaliação higiênica de alimentos crus e/ou produtos que não foram submetidos a tratamento de inocuidade, bem como na vigilância de alimentos preparados tratados pelo calor, é um microrganismo de eleição. Hatakka (1998b) afirmou que a ocorrência de *E. coli*, além de indicar a contaminação por essa bactéria, revela pobre qualidade microbiológica do alimento, que pode ser em razão de emprego de material cru contaminado, contaminação cruzada durante o preparo ou estocagem em alta temperatura. Por sua vez, Mossel, Moreno e Struijk (2003) afirmaram que a presença de *E. coli* em alimentos

indica uma possível contaminação de origem fecal e que o consumidor estaria exposto a patógenos entéricos.

### 7.9 Contagem de bactérias heterotróficas mesófilas

A presença de bactérias heterotróficas mesófilas (75,18%, sendo 61,65% nos itens frios e 13,53% nos quentes) foi menor que o verificado por Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração), que obtiveram em 85,0% das amostras. A presença dessas bactérias nos itens frios analisados (61,65%), também foi menor que a verificada por Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) [73,33%]. Já a presença desse grupo de bactérias nos itens quentes (13,53%) foi um pouco maior que a obtida por Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) [11,67%]. Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração) verificaram a presença de bactérias heterotróficas mesófilas em 100,0% das amostras quentes (sem a realização do reaquecimento a bordo).

Os padrões europeus para refeições de bordo da “AEA – Association of European Airlines” estabelecem limite de bactérias heterotróficas mesófilas para itens trabalhados após tratamento térmico (carnes quentes) de  $5,0 \times 10^5$  UFC/g e para itens frios, manipulados após tratamento térmico (petiscos e sanduíches frios), e de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g (Quadro 2). No entanto, não existem critérios para queijos e frutas ou vegetais crus (HATAKKA, 2000).

Foi verificado que: 56,98% dos itens frios apresentaram contagens acima de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g, ultrapassando o critério europeu determinado para alguns dos itens frios. Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração) que obtiveram 100,0% de presença de heterotróficos mesófilos nas amostras quentes, sem reaquecimento a bordo, verificaram que 73,81% das contagens se encontravam acima de  $5,0 \times 10^5$  UFC/g e 71,43%, acima de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Munce<sup>4</sup> (1980 apud ROBERTS et al., 1985), verificou contagens desse grupo de microrganismos acima de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g em 24,0% do total de suas amostras. Os autores também verificaram que

50,0% dos itens frios e 33,0% dos quentes servidos a bordo de aeronaves, apresentavam contagens desse nível.

Considerando-se a presença de heterotróficos mesófilos nas classes dos alimentos frios e quentes, foi observado que:

- todas as amostras de saladas apresentaram crescimento desse grupo de bactérias, sendo que 81,81% delas apresentaram contagens maiores que  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Hatakka (1998b) observou contagens maiores que  $10^6$  UFC/g em 34,0%. Roberts et al. (1989) verificou contagens nesse nível em 26,0% dos pratos de entrada analisados em sua pesquisa. No experimento de Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração), todas as saladas analisadas apresentaram contagens de mesófilos;
- todas as amostras de frutas em pedaços apresentaram crescimento desse grupo de bactérias, sendo que 69,23% delas mostraram contagens maiores que  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Lambiri, Mavridou e Papadakis (1995) verificaram contagens acima de  $10^6$  UFC/g em 29,0% e em 8,0% de itens frios, respectivamente, antes e depois da instalação dos princípios do HACCP em comissarias. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) observaram que todas as amostras de frutas em pedaços apresentaram contagens de mesófilos;
- 84,62% das sobremesas apresentaram crescimento desse grupo de bactérias, sendo que 11,54% delas mostraram contagens maiores que  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Essa proporção observada foi menor que a obtida por Béltran et al. (1999), que verificaram a presença de heterotróficos mesófilos em 100,0% das sobremesas analisadas, sendo que 40,0% delas se encontravam na ordem de  $10^4$  UFC/g. Roberts et al. (1989) e Hatakka (1998b) verificaram contagens maiores que  $10^6$  UFC/g, respectivamente, em 15,0% e 10% das sobremesas analisadas. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) verificaram que todas as amostras de sobremesas apresentaram contagens de bactérias heterotróficas mesófilas;

---

<sup>1</sup> Ibid.

- o único sanduíche frio analisado apresentou contagem maior que  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Autores como Hatakka (1998b) e Roberts et al. (1989) ao analisarem itens frios observaram contagens maiores que  $10^6$  UFC/g, respectivamente, em 41,0% (petiscos frios) e 44% (lanches rápidos). Pavia et al. (em fase de elaboração<sup>2</sup>) verificaram que 93,75% dos sanduíches frios analisados apresentaram contagens de heterotróficos mesófilos;
- 71,43% dos sanduíches quentes apresentaram crescimento desse grupo de bactérias, sendo que 14,29% mostraram contagens acima de  $5,0 \times 10^5$  UFC/g, e o mesmo valor percentual acima de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração), observaram que 100,0% das amostras de sanduíches quentes (sem reaquecimento a bordo) apresentaram crescimento dessas bactérias, sendo que 94,44% delas apresentaram contagens maiores que  $5,0 \times 10^5$  UFC/g e  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Por sua vez, Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) observaram que 50,0% dos sanduíches quentes apresentaram contagens de heterotróficos mesófilos;
- 32,50% dos pratos principais quentes apresentaram crescimento de bactérias desse grupo, sendo que 5,0% deles apresentaram contagens acima de  $5,0 \times 10^5$  UFC/g, e o mesmo valor percentual acima de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Lambiri, Mavridou e Papadakis (1995) verificaram contagens acima de  $10^5$  UFC/g em 22,0% e em 9,0% de pratos quentes, respectivamente, antes e depois da instalação dos princípios do HACCP em comissarias. Hatakka (1998a) e Roberts et al. (1989) observaram contagens maiores que  $10^6$  UFC/g, respectivamente, em 9,20% e 24,0% dos pratos principais quentes. Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração), constataram que todos os pratos principais contendo carnes e a base de massas apresentaram crescimento dessas bactérias. No entanto, os autores verificaram que: 62,29% e 57,14% dos pratos principais quentes contendo carnes, respectivamente, tiveram contagens maiores que  $5,0 \times 10^5$  UFC/g e superiores a  $1,0 \times 10^6$  UFC/g; 80,0% das massas tiveram contagens maiores que  $5,0 \times 10^5$  UFC/g e  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) observaram que 45,45% dos pratos principais quentes mostraram contagens de bactérias



heterotróficas mesófilas. Béltran et al. (1999) verificaram a presença de contagens variando na ordem de  $10^2$  a  $10^4$  UFC/g e de  $10^1$  a  $10^4$  UFC/g, respectivamente, em pratos preparados à base de pescado e à base de carnes.

As contagens de bactérias heterotróficas mesófilas obtidas não podem ser avaliadas conforme os critérios microbiológicos para alimentos do País (BRASIL, 2001), já que esse grupo de microrganismos não consta nessa legislação (Quadro 1).

A média das contagens de heterotróficos mesófilos foi de  $54,31 \times 10^6$  UFC/g, sendo que os valores mínimos e máximos obtidos foram, respectivamente, a ausência de crescimento e  $1850,0 \times 10^6$  UFC/g.

Contagens elevadas de bactérias heterotróficas mesófilas (acima de  $10^6$  UFC/g), como o verificado nos itens frios analisados, podem indicar facilidade de alterações organolépticas, uso de matéria-prima contaminada, processamento insatisfatório, tempo e temperatura de armazenamento inadequados e existência de condições para a multiplicação de bactérias patogênicas de origem alimentar (FRANCO; LANDGRAF, 1996). Contagens dessa ordem em itens quentes, além das possíveis indicações citadas anteriormente, mostram a possibilidade de reaquecimento inadequado a bordo da aeronave.

Hatakka (1998b) mencionou que nem sempre a ocorrência de contagens de heterotróficos mesófilos significa pobre qualidade microbiológica, tendo em vista que alguns itens frios são elaborados com queijos e embutidos, produtos com presença de culturas “starters” que aumentam essa contagem. Também, vegetais frescos normalmente apresentam uma elevada contagem de bactérias.

### 7.10 Contagem de bactérias heterotróficas psicrotróficas

A presença de bactérias heterotróficas psicrotróficas (61,65%, sendo 56,39% nos itens frios e 5,26% nos quentes) foi menor que a verificada por Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração), que observaram em 75,0% do total de amostras estudadas. A presença dessas bactérias nos itens frios (56,39%), também foi menor que a observada por Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) [70,0%]. Já a presença desse grupo de bactérias nos itens quentes (5,26%) se encontrou numa proporção próxima da obtida por Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) [5,0%]. Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração) constataram que a presença de heterotróficos psicrotróficos em 92,86% das amostras estudadas em sua pesquisa. Autores que estudaram a qualidade microbiológica de refeições de bordo, como Roberts et al. (1989), Lambiri, Mavridou e Papadakis (1995), Hatakka (1998a), Hatakka (1998b), Béltran et al. (1999) e Zanardi (2002), não pesquisaram a presença desse grupo de bactérias.

Os padrões europeus para refeições de bordo da "AEA" (HATAKKA, 2000) (Quadro 2), bem como a legislação brasileira (BRASIL, 2001) (Quadro 1) não apresentam padrões microbiológicos para o grupo de microrganismos psicrotróficos. Dessa forma não foi possível uma comparação com os dados obtidos.

Considerando-se a presença de bactérias heterotróficas psicrotróficas nas classes dos alimentos frios e quentes, verificou-se que:

- todas as amostras de saladas apresentaram crescimento desse grupo de bactérias, sendo que 72,73% delas mostraram contagens acima de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) também verificaram que todas as amostras de saladas analisadas apresentaram contagens de bactérias desse grupo;
- todas as amostras de frutas em pedaços apresentaram crescimento desse grupo de bactérias, sendo que 42,31% delas mostraram contagens acima de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em

fase de elaboração) também observaram que todas as amostras de frutas em pedaços apresentaram contagens de heterotróficos psicotróficos;

- 57,69% das sobremesas apresentaram crescimento desse grupo de bactérias, sendo que 3,85% delas mostraram contagens acima de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) verificaram que 71,43% das sobremesas apresentaram contagens desse grupo de bactérias;

- o único sanduíche frio analisado apresentou crescimento de psicotróficos, sendo que a contagem verificada foi maior que  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) observaram que 93,75% das amostras de sanduíches frios mostraram contagens de heterotróficos psicotróficos;

- 14,29% dos sanduíches quentes apresentaram contagens de heterotróficos psicotróficos, mas nenhuma amostra apresentou valores acima de  $5,0 \times 10^5$  UFC/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) verificaram que nenhuma amostra de sanduíche quente apresentou crescimento desse grupo de bactérias. Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração) observaram que 88,89% dos sanduíches quentes (sem reaquecimento a bordo) apresentaram crescimento desse grupo de bactérias, sendo que 72,22% apresentaram contagens acima de  $5,0 \times 10^5$  UFC/g e de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g;

- 15,0% dos pratos principais quentes apresentaram contagens de heterotróficos psicotróficos, mas apenas 2,50% mostraram contagens maiores que  $5,0 \times 10^5$  UFC/g, enquanto que 2,50% mostraram contagens superiores a  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Todos os pratos a base de massas apresentaram crescimento dessas bactérias, sendo que 60,0% (3) tiveram contagens acima de  $5,0 \times 10^5$  UFC/g e de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Pavia et al.<sup>2</sup> (em fase de elaboração) verificaram que todos (100,0%) os pratos principais contendo carnes e a base de massas apresentaram crescimento desse grupo de bactérias. Entretanto, os autores verificaram que 60,0% dos pratos a base de massa e 28,57% dos pratos principais quentes contendo carnes

mostraram contagens acima de  $5,0 \times 10^5$  UFC/g e de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g. Pavia et al.<sup>1</sup> (em fase de elaboração) constataram que 27,27% dos pratos principais quentes apresentaram contagens desse grupo de bactérias.

A média das contagens de heterotróficos psicrotróficos obtidas foi de  $39,29 \times 10^6$  UFC/g, sendo que os valores mínimos e máximos obtidos foram, respectivamente, ausência de crescimento e  $3250,0 \times 10^6$  UFC/g.

As bactérias heterotróficas psicrotróficas, por crescerem em temperaturas de refrigeração, podem provocar a perda de qualidade de alimentos submetidos a esse tipo de tratamento tecnológico de conservação (FRAZIER; WESTHOFF, 2003). As contagens de bactérias heterotróficas psicrotróficas avaliam o grau de deterioração de alimentos refrigerados (FRANCO; LANDGRAF, 1996). Dessa forma, as amostras que apresentaram contagens elevadas, mesmo que dentro do prazo de validade, mostraram que não estavam em condições de consumo.

### 7.11 Qualidade microbiológica

A proporção de refeições consideradas de baixa qualidade microbiológica por apresentarem altas contagens de microrganismos (heterotróficos mesófilos, psicrotróficos e outras espécies de estafilococos) foi elevada, 42,10% (56), sendo que a maior parte, 39,85% (53), era formada pelos itens frios e a menor, 2,25% (3), pelos quentes.

Comparando-se alguns dos resultados obtidos com os critérios microbiológicos da AEA (HATAKKA, 2000), uma pequena proporção das refeições, 10,53% (14), se encontravam acima do limite aceitável (fora do padrão), onde a maior parte, 8,27% (11), eram itens frios e a menor, 2,26% (3), quentes. Quando comparados com a legislação brasileira.

(BRASIL, 2001), nenhuma das amostras dos itens quentes se encontraram fora do critério microbiológico, mas 17,29% (23), todos itens frios, mostraram tal característica.

Ao se considerar a qualidade das amostras das diferentes classes dos alimentos frios e quentes, verificou-se que a proporção de baixa qualidade microbiológica envolveu: 90,91% (30) das saladas; 15,38% (4) das sobremesas; 69,23% (18) das frutas em pedaços; o único sanduíche frio; 5,0% (2) dos pratos principais quentes; 14,29% (1) dos sanduíches quentes. As proporções maiores, como citado anteriormente, foram dos itens frios, onde as saladas e as frutas em pedaços mostraram os valores percentuais mais elevados. Esses alimentos, comumente apresentam elevada carga microbiana em suas superfícies e são muito manipulados durante o seu preparo. Provavelmente, essas características associadas à existência de falhas na desinfecção superficial, na manipulação e na cadeia de frio, proporcionaram essa qualidade microbiológica inferior. As proporções menores envolvendo sobremesas pode ser devido ao fato de terem recebidos tratamento térmico em uma das etapas de preparo, como acontece nos pudins e bolos. No caso dos sanduíches quentes e pratos principais, as proporções, ainda que baixas, sugerem a existência de problemas que podem estar relacionados com a matéria-prima, e/ou com a manipulação, e/ou com a cadeia de frio, e/ou com o aquecimento insuficiente no interior das aeronaves.

A maioria dos surtos de toxinfecção alimentar verificados, envolvendo alimentos preparados em comissarias foram relacionados ao consumo de refeições frias a bordo das aeronaves (HATAKKA, 1998b).

Roberts et al. (1989) afirmaram que muitas das inaceitáveis contagens elevadas de microrganismos estão relacionadas à quebra da cadeia de frio ou falhas nesse tipo de controle do frio; erro humano, resultando em pobre supervisão do pessoal com ignorância de risco potencial, onde os alimentos são deixados em temperatura ambiente por longos períodos; falhas no processo de resfriamento dos alimentos de forma rápida após o cozimento; falta de

controle de temperatura dentro das áreas de produção dos alimentos. Outras falhas que levariam às contagens indesejáveis de microrganismos nas refeições de bordo têm relação, principalmente, com manipulação inadequada e contaminações cruzadas, que poderiam ser reduzidos e prevenidos através de correta segregação de alimentos crus e cozidos, bem como dos utensílios utilizados e, educação sanitária e treinamento de funcionários.

Quando se verificou as proporções de amostras de itens frios e quentes que se encontravam fora dos padrões microbiológicos estipulados, respectivamente pela AEA e pela legislação brasileira, observou-se que estavam envolvidas: 20,0% (6) e 45,45% (15) das saladas; 11,54% (3) e 3,85% (1) das sobremesas; 3,85% (1) e 23,10% (6) das frutas em pedaços; o único sanduíche frio; 5,0% (2) e 0,0% dos pratos principais quentes; 14,29% (1) e 0,0% dos sanduíches quentes. A proporção de classes de alimentos acima do permitido pelo padrão europeu (AEA), específico para refeições de bordo, também foi maior nos itens frios. As saladas foram os alimentos que mostraram maior valor percentual e as demais classes, valores menores. As frutas em pedaços e os pratos principais quentes foram as classes que mostraram os menores valores percentuais fora do padrão europeu. Os mesmos motivos mencionados anteriormente que justificam a qualidade microbiológica inferior de algumas amostras de alimentos, também se prestam para esses itens de alimentos encontrados acima dos valores estipulados pela AEA.

Quando se verificou o percentual de alimentos das diferentes classes que seriam rejeitados pela legislação brasileira, os itens frios também mostraram uma proporção maior, onde os valores percentuais mais elevados pertencem às saladas e frutas em pedaços, e os baixos, às sobremesas. Nenhuma amostra de prato principal e de sanduíche se encontraram fora do padrão brasileiro. Contudo, é importante salientar que esse critério microbiológico não é específico para refeições servidas a bordo de aeronaves comerciais.

Tauxe et al. (1987) descreveram 23 surtos em aeronaves comerciais, durante os anos de 1948 a 1984. Em 14 desses surtos, o alimento frio foi o veículo do agente causador, mas em 4, foram os alimentos quentes. Devido ao tratamento térmico de reaquecimento a bordo das aeronaves, os pratos quentes são considerados mais seguros que os pratos frios. As refeições quentes oferecem risco de toxinfecções alimentares se, além de contaminadas, forem mantidas em temperaturas favoráveis ao crescimento de microrganismos patogênicos e se receberem um tratamento térmico ineficiente a bordo das aeronaves. A literatura mostra que esse tipo de refeição esteve envolvido em surtos de toxinfecção alimentar (HATAKKA, 1998a).

Os baixos percentuais de amostras quentes que apresentaram crescimento microbiano, baixa qualidade microbiológica e valores de contagens acima dos padrões microbiológicos, provavelmente sejam decorrentes do reaquecimento realizado a bordo das aeronaves. Possíveis falhas em uma ou mais das diferentes etapas de produção das refeições quentes puderam ser evidenciadas naquelas poucas amostras que mostraram a presença de crescimento microbiano, contagens elevadas que até superam os critérios microbiológicos. Além disso, tais amostras revelaram que a contaminação das amostras quentes preparadas nas comissarias pode existir, essas amostras podem ser embarcadas nas aeronaves, e que o reaquecimento a bordo foi inadequado (provocado pelo emprego incorreto do binômio “temperatura X tempo”) ou ocorreu um mau funcionamento dos fornos de convecção das aeronaves.

Hatakka (1998a) citou que o reaquecimento adequado nas aeronaves deve ser realizado em fornos a 175° C por 20 minutos. Além disso, a autora afirmou que existem muitas explicações para as elevadas contagens bacterianas em refeições quentes. Dessa forma, podem ser considerados aspectos críticos no controle dos níveis de bactérias nesse tipo de alimento: o resfriamento após o preparo nas cozinhas; as temperaturas do porcionamento, da

montagem dos pratos, da embalagem, da estocagem, do transporte até a aeronave, da manutenção na aeronave; o reaquecimento a bordo. A autora comentou que itens de alimentos preparados pré-cozidos, mas subcozidos nas cozinhas das comissarias podem ser um fator importante que venha a contribuir para a contagem elevada de bactérias nos alimentos servidos quentes.

Zanardi (1997), observou desvios de temperatura em várias etapas por que passam as refeições preparadas em comissarias. Esses desvios, que poderiam comprometer a segurança do alimento, foram verificados, principalmente, nas etapas de cocção e transporte até a aeronave e envolveram, respectivamente, 86% e 50% das amostras analisadas.

Roberts et al. (1989) afirmaram que o controle de qualidade de itens alimentares, a fim de ajudar a obter um padrão bacteriológico satisfatório no produto final é essencial para se ter uma alta qualidade microbiológica.

As contagens dos microrganismos indicadores verificadas (bactérias heterotróficas mesófilas, psicrotróficas, coliformes, coliformes fecais, presença de *E. coli* e presença de outras espécies de estafilococos) mostraram que melhores controles nos diferentes pontos críticos, desde a produção das refeições preparadas em comissarias, até o consumo das refeições (reaquecimento e serviço a bordo), são necessários a fim de se reduzir contaminações. Esses controles e conseqüentes reduções das contaminações poderiam ser realizados por meio da aplicação dos princípios do HACCP nas comissarias.

A responsabilidade das comissarias é grande; portanto, os cuidados e a proteção dos alimentos devem ser uma preocupação constante das equipes e suas chefias nas diferentes etapas de produção (SOLANO; SUÁREZ; GELLI, 1994; SOUZA, 1999). Por isso torna-se necessária a ação em pontos críticos de controle existentes nas diferentes etapas por que passam as refeições de bordo, através da aplicação dos princípios do Sistema HACCP. Trata-



se de uma ferramenta básica para assegurar a qualidade dos alimentos (SOLANO; SUÁREZ; GELLI, 1994).

Hatakka (1998a) citou que existem muitas etapas críticas associadas com o preparo, armazenagem, transporte e o serviço de refeições frias e quentes nas aeronaves. Assim, o controle melhor delas é necessário para se assegurar e melhorar a segurança desse tipo de refeição.

Lambiri, Mavridou e Papadakis (1995) mostraram que a qualidade bacteriológica das refeições preparadas em comissarias melhorou após a aplicação prática do HACCP, o que maximizou a segurança alimentar para os passageiros e membros da tripulação.

Considerando-se a pesquisa de agentes patogênicos, a inocuidade evidenciada pela baixíssima contagem e identificação de *S. aureus* coagulase-positiva e total ausência de *Salmonella sp.* mostrou que as refeições servidas a bordo de aeronaves civis brasileiras destinadas aos tripulantes podem ser consideradas seguras. Além disso, analisando-se os resultados obtidos, as amostras reaquecidas a bordo das aeronaves (sanduíches quentes e pratos principais) mostraram ser de qualidade microbiológica superior, quando comparadas com as amostras frias.

## 7.12 Análise estatística

Muito embora, tenha ocorrido efeito com nível de significância de 0,1 do tipo de alimento fornecido (frio ou quente) sobre a contagem de bactérias heterotróficas mesófilas e psicotróficas ( $p < 0,0001$ ), enumeração de coliformes totais ( $p < 0,0001$ ), enumeração de coliformes fecais ( $p < 0,0001$ ) e contagem de outras espécies de estafilococos (que não o *S. aureus*) [ $p < 0,0001$ ] (Tabelas 14 e 15), não foi encontrado na literatura consultada uma explicação para esses resultados. Isso pode ter ocorrido pelos diferentes tipos de preparo das

refeições (frias e quentes), falhas na manutenção da cadeia de frio desde a produção até a armazenagem nas aeronaves, manipulações inadequadas, falhas na higiene ambiental e de utensílios, contaminações cruzadas, reaquecimento de refeições a bordo inadequado (HATAKKA, 1998a).

## 8 CONCLUSÕES

Através do presente estudo e tendo em vista os resultados obtidos, parece lícito concluir que:

- a ocorrência de *Salmonella sp.* em refeições de bordo mostra-se absolutamente negativa;
- a ocorrência de *S. aureus* coagulase-positiva mostra-se presente em apenas uma amostra, o que denota a necessidade de um maior número de verificações relacionadas ao papel desempenhado pela ocorrência destes microrganismos em refeições de bordo;
- quanto à presença de outras espécies de estafilococos, que não o *S. aureus* coagulase-positiva, constata-se a necessidade de estudos complementares que evidenciem o papel sanitário destes microrganismos, para as refeições de bordo;
- os alimentos destinados aos aeronautas de vôos domésticos podem ser considerados seguros, em relação à inocuidade evidenciada através dos microrganismos patogênicos estudados;
- a maior parte dos itens de alimentos frios se mostram de baixa qualidade microbiológica; enquanto os alimentos quentes se mostram de qualidade microbiológica superior.

## REFERÊNCIAS

- AEROPORTO de Guarulhos mudou de nome. **Flap Internacional**, São Paulo, ano 39, n. 355, p. 76, 2002.
- APESTEGUÍA, E. A perda do JSF dói mais no orgulho do que no bolso. **Avião Revue**, São Paulo, ano 3, n. 28, p. 38-41, 2002.
- AVIONICS Services fornece sistema completo de entretenimento de bordo para o Legacy. **Flap Internacional**, São Paulo, ano 39, n. 352, p. 70, 2002.
- BARROS, R. Disputa dentro de casa. **Revista Aero Magazine**, ano 8, n. 95, p. 35-38, 2002.
- BEERS, K. N.; MOHLER, S. R. Food Poisoning as na In-Flight Safety Hazard. **Aviation, Space, and Environmental Medicine**, p. 594-597, June 1985.
- BELTRÁN, J. F. N.; CUNHA NETO, A.; PIRES, E. M. F.; STAMFORD, T. L. M. Avaliação Microbiológica de Refeições Servidas por Empresas Aéreas Nacionais. **Higiene Alimentar**, v. 13, n. 59, p. 49-56, 1999.
- BENNETT, R. W.; NOTERMANS, S.; TATINI, S. R. Staphylococcal Enterotoxins. In: VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of methods for the microbial examination of foods**. 2. ed. Washington: APHA, 1992. p. 551-592.
- BETTING, G. Transbrasil, o fim do arco-íris? **Flap Internacional**, São Paulo, ano 39, n. 352, p. 26-39, 2002.
- BIER, O. **Microbiologia e imunologia**. 24. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1985. Técnicas Bacteriológicas. p. 919-998.
- BOEING. Radar. **Avião Revue**, São Paulo, ano 4, n. 39, p. 24, 2002.
- BORGES R. G.; PAVIA, P. C. Infecção de Origem Alimentar em Aeronauta: Provável Ocorrência de *Salmonella sp.* **Higiene Alimentar**, v. 14, n. 70, p. 16-17, 2000.
- BOURDIEL, C. Os primeiros velocistas. **Revista Aero Magazine**, ano 9, n. 104, p. 58-61, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Métodos microbiológicos. Portaria nº 101 de 11 de agosto de 1993. **Diário Oficial da União**, n. 156, 17 ago. 1993, Seção 1, p. 11937-11960.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal - LANARA. **Métodos microbiológicos. métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes**. Brasília: LANARA, 1981. v. 2.

BRASIL Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Resolução – RDC nº 12, de 02 jan. 2001. **Diário Oficial da União**, 10 jan. 2001. Seção 1, p. 45-53.

BRASIL Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Regulamento técnico. Vigilância sanitária em aeroportos. **Consulta Pública nº 82**, de 21 out. 2002. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/consulta/index.htm>>. Acesso em: 04 nov. 2003.

BULFINCH, T. **O livro de ouro da mitologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 1999. 417 p.

CHEUICHE, A. **Nos céus de Paris**. Porto Alegre: L & PM, 1998. 305 p.

COELHO, E.; BRASIL, S. Nas Asas da Fusão. **Revista Veja**, São Paulo, ano 33, n.18, p. 136-137, 2000.

CORRÊA, D. A urgência do pacto aeronáutico. **Revista Aero Magazine**, ano 9, n. 103, p. 21, 2001b.

CORRÊA, D. Corisco turbo - Pequeno notável. **Revista Aero Magazine**, ano 8, n. 94, p.16-20, 2002a.

CORRÊA, D. Faço minhas as palavras do Luiz. **Revista Aero Magazine**, ano 8, n. 96, p. 31, 2002c.

CORRÊA, D. Falta a vontade política. **Revista Aero Magazine**, ano 8, n. 95, p. 23, 2002d.

CORRÊA, D. Não deixem a Varig quebrar. **Revista Aero Magazine**, ano 9, n. 104, p. 21, 2003a.

CORRÊA, D. Quem cala, consente.... **Revista Aero Magazine**, ano 8, n. 94, p. 26, 2002b.

CORRÊA, D. Só está faltando o comandante. **Revista Aero Magazine**, ano 9, n. 105, p. 21, 2003b.

CORRÊA, D. Somos vítimas do fogo amigo. **Revista Aero Magazine**, ano 10, n. 111, p. 21, 2003c.

CORRÊA, D. Um viva a Santos-Dumont. **Revista Aero Magazine**, ano 8, n. 90, p. 22, 2001a.

COSTA, M. A. A. da Em nome da segurança. **Revista Aero Magazine**, ano 9, n. 104, p. 50-53, 2003.

CRIANÇA ganha lanche do Varigzinho na ponte aérea Rio / São Paulo. **Flap Internacional**, São Paulo, ano 39, n. 352, p. 18, 2002.

CURY, M. Frutos da Guerra e da Paz. **Revista Aero Magazine**, v. 7, n. 84, p. 40-43, 2001.

DEMILLO, R. **Como funciona o clima**. São Paulo: Quark Books, 1998. 226 p.

- DUARTE, M. **O guia dos curiosos**. São Paulo: Cia. Das Letras, 2002. 535 p.
- EISENBERG, M. S.; GAARSLEV, K.; HILL, D. Staphylococcal Food Poisoning Abord a Commercial Aircraft. **Lancet**, v. 27, p. 595-599, 1975.
- ENCICLOPÉDIA DELTA-JÚNIOR. **Aviação**. Delta: Rio de Janeiro. v. 2, p. 205-213, [19--].
- ENCICLOPÉDIA DO ESTUDANTE. **Avião**. Abril: S. Paulo, v. 1, p.155-157, 1973.
- ESTEVES, T. Profissões – Comissário de Vôo. **Avião Revue**, São Paulo, ano 4, n. 39, p. 68, 2002.
- FRANCO, R. M. **Coliformes e enterococos em charque**. 1983. 121 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 1983.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. 182 p.
- FRAZIER, W. C.; WESTHOFF, D. C. **Microbiologia de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 2000. 681 p.
- GALANTE, S. **Amortecedores de Vôo**. Disponível em: <<http://www.oaviao.com.br>>. Acesso em: 15 abr. 2001.
- GELLI, D. S. Toxi-Infecções Alimentares. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS, 1986, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SESB/FSCM, 1986. p. 134-138.
- GERMANO, P. M. L.; MIGUEL, M.; MIGUEL, O.; GERMANO, M. I. S. . Prevenção e Controle das Toxinfecções de Origem Alimentar. **Higiene Alimentar**, v. 7, n. 27, p. 6-11, 1993.
- GRANDE ENCICLOPÉDIA DELTA - LAROUSSE. **Aviação**. Delta: Rio de Janeiro. n. 2, v. 1, p. 639-644, 1972.
- GROSSI, V. Preparando o terreno para a ANAC. **Revista Aero Magazine**, v. 8, n. 96, p. 46-49, 2002.
- HATAKKA, M. Microbiological quality of cold meals served by airlines. **Journal of Food Safety**, v. 18, p. 185-195, 1998b.
- HATAKKA, M. Microbiological quality of hot meals served by airlines. **Journal of Food Protection**, v. 61, n. 8 p. 1052-1056, 1998a.

HATAKKA, M.; BJÖRKROTH, K. J.; ASPLUND, K.; MÄKI-PETÄYS, N.; KORKEALA, H. J. Genotypes and enterotoxicity of *Staphylococcus aureus* isolated from the hands and nasal cavities of flight-catering employees. **Journal of Food Protection**, v. 63, n. 11, p. 1487-1491, 2000.

HATAKKA, M. **Hygienic quality of foods served on aircraft**. 2000. 51 f. Academic Dissertation - Faculty of Veterinary Medicine – University of Helsinki, Helsinki, 2000.

HEDBERG, C. W.; LEVINE, W. C.; WHITE, K. E.; CARLSON, R. H.; WINSOR, D. K.; CAMERON, D. N.; MACDONALD, K. L.; OSTERHOLM, M. T. An International Foodborne Outbreak of Shigellosis Associated With a Commercial Airline. **JAMA**, v. 268, n. 22, p. 3208-3212, 1992.

HITCHINS, A. D.; HARTMAN, P. A.; TODD, E. C. D. Coliforms - *Escherichia coli* and its toxins. In: VANDERZANT, C.; SPLITTSTOSSER, D. F. **Compendium of methods for the microbial examination of foods**. 2. ed. Washington: APHA, 1992. p. 325-369.

IMAMURA, R. Existem casos de incapacitação em vôo? **Avião Revue**, São Paulo, ano 2, n. 25, p. 69, 2001.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATION FOR FOODS (ICMSF). **Microorganismos de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1980. v. 2, 215 p.

JAY, J. M. **Microbiologia moderna de los alimentos**. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1978. 491 p.

JAY, J. M. **Microbiologia moderna de los alimentos**. 4. ed. Zaragoza: Acribia, 2002. 615 p.

KELLY, M. J. Hygiene problems of in-flight catering. **Health and Hygiene**, n. 5, p. 37-40, 1984.

KLOTZEL, E. Cuidados com a alimentação das tripulações das aeronaves. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 76, 1984.

LAMBIRI, M.; MAVRIDOU, A.; PAPADAKIS, J. A. The application of hazard analysis critical control point (HACCP) in a flight catering establishment improved the bacteriological quality of meal. **J. Roy. Soc. Health**, n. 2, p. 26-30, 1995.

LEITÃO, M. F. F. Microorganismos Patogênicos em Alimentos. In: ROITMAM, I.; TRAVASSOS, L. R.; AZEVEDO, J. L. **Tratado de microbiologia**. São Paulo: Manole, 1988. v. 1, p. 30-52.

MACEDO, F. Tentando reencontrar a segurança. **Revista Aero Magazine**, ano 8, n. 90, p. 44-47, 2001.

MANERA, R. O fim da liberdade. **Revista Aero Magazine**, ano 8, n. 89, p. 28-29, 2001a.

MANERA, R. Ecos do terror. **Revista Aero Magazine**, ano 8, n. 90, p. 42-44, 2001b.

MANO, C. Sob Medida. **Revista Exame**, ano 34, n. 8, p. 54-58, 2000.

- MASON, F. K. **Aviões alemães da II Guerra Mundial**. São Paulo: Siciliano, 1984. 80 p.
- Mc MILLIN, L. Gastroenteritis aboard planes. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, v. 20, n. 8, p. 67, 1971.
- MORAES, C.; VENANZI, I; RIBEIRO, P. Delícias Aéreas. **Ícaro – Revista de Bordo VARIG**, n. 186, p. 84-86, fev. 2000.
- MOSSEL, D. A. A.; MORENO, B.; STRUIJK, C. B. **Microbiologia de los alimentos**. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 2003. 703 p.
- OLIVER, S. Nasce Um Gigante. **Avião Revue**, São Paulo, ano 1, n. 8, p. 22-26, 2000.
- OLIVER, S. Estratégia e números. **Avião Revue**, São Paulo, ano 3, n. 30, p. 6, 2002.
- OLSEN, S. J.; MacKINON, L. C.; GOULDING, J. S.; BEAN, N. H.; SLUTSKER, L. Surveillance for foodborne disease outbreaks – United States, 1993-1997. **Morbidity and Mortality**, v. SS01, n. 49, p. 1-51, 2000. Disponível em: <<http://www.cdc.gov>>. Acesso em: 01 nov. 2003.
- PAVIA, P. C.; BORGES, R. G.; PANETTA, J. C. Frequência de Quadros Gastroentéricos em Aeronautas: Pressuposta Ligação Com Toxinfecções Alimentares. **Revista Higiene Alimentar**, v. 14, n. 75, p. 13-23, 2000.
- PEELER, J. T.; HOUGHTBY, G. A.; RAINOSEK, A. P. The Most Probable Number Technique. In: VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of methods for the microbial examination of foods**. 2. ed. Washington: APHA, 1992. p. 105-120.
- PEFFERS, A. S. R.; BAILEY, J.; BARROW, G. I.; HOBBS, B. C. *Vibrio parahaemolyticus* Gastroenteritis and International Air Travel. **Lancet**, v. 20, p. 143-145, 1973.
- PELCZAR, M.; REID, R.; CHAN, E. C. S. **Microbiologia**. São Paulo: McGraw-Hill, 1981. v. 2, 1072 p.
- PEREIRA, R. Varig, 75 anos de desafios. **Avião Revue**, São Paulo, ano 3, n. 32, p. 20-27, 2002.
- PLAVETZ, I.; BECCARI, R. Festa Nos Céus. **Revista Aero Magazine**, São Paulo, ano 8, n. 91, p. 28-32, dez. 2001.
- RIEDEL, G. **Controle sanitário dos alimentos**. 2.ed. São Paulo: Loyola, 1987. 445 p.
- RIO-SUL terá publicidade nos seus aviões. **Avião Revue**, São Paulo, ano 3, n. 31, p. 12, 2002.
- ROBERTS, D.; GILBERT, R. J.; NICHOLSON, R.; CHRISTOPHER, P.; ROE, S.; DAILLEY, R. The microbiology of airline meals. **Environmental Health**, v. 97, n. 3, p. 56-62, 1989.



SÃO PAULO **Surtos de doenças transmitidas por alimentos notificados ao CVE, Estado de São Paulo, 2000.** Disponível em:

<[http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/hidrica/dta\\_estat.htm](http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/hidrica/dta_estat.htm)>. Acesso em: 01 nov. 2003.

SÃO PAULO **Surtos de doenças transmitidas por alimentos notificados ao CVE, Estado de São Paulo, 2001.** Disponível em:

<[http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/hidrica/dta\\_estat.htm](http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/hidrica/dta_estat.htm)>. Acesso em: 01 nov. 2003.

SÃO PAULO **Surtos de doenças transmitidas por alimentos notificados ao CVE, Estado de São Paulo, 2002.** Disponível em:

<[http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/hidrica/dta\\_estat.htm](http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/hidrica/dta_estat.htm)>. Acesso em: 01 nov. 2003.

SANTOS, L. R. Qual é a Melhor Ponte? **Avião Revue**, São Paulo, ano 1, n. 7, p. 20-25, 2000a.

SANTOS, L. R. Rush Nos Céus. **Avião Revue**, São Paulo, ano 1, n. 8, p. 28-33, 2000b.

SCHWAB, G. **As mais belas histórias da antiguidade clássica.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995. 355 p.

SEGALLA, A. Como vencer o medo de voar. **Avião Revue**, n. 49, v. 5, p. 50-56, out. 2003.

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

SILVA, O. O custo da passagem. **Avião Revue**, n. 49, v. 5, p. 82, out. 2003b.

SILVA, O. Encurtando Distâncias. **Ícaro – Revista de Bordo VARIG**, n. 199, p. 07, mar. 2001.

SILVA, O. O exemplo da Embraer. **Avião Revue**, n. 48, v. 4, p. 82, set. 2003a.

SILVA, O. A fusão Varig-Tam. **Avião Revue**, n. 47, v. 4, p. 82, ago. 2003c.

SILVA, O. “Tempo é Dinheiro”. **Ícaro – Revista de Bordo VARIG**, n. 196, p. 09, dez. 2000.

SINELL, H. J. **Introduccion a la higiene de los alimentos.** Zaragoza: Acribia, 1981. 167 p.

SOLANO, J. C.; SUÁREZ, A. M.; GELLI, D. S. **Manejo higiénico de alimentos – Catering aéreo.** Bogotá: Trazo, 1994. 226 p.

SOLARI, C. A. Agentes Microbianos de Doenças Transmitidas Por Alimentos - Enterobactérias Patogênicas e Enterotoxinas. In: **CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS**, 1986, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SESB/FSCMR, 1986. p. 155-191.

SOUZA, F. M. Companhias Low-cost Low-fare no Brasil. Os primeiros resultados de 2002. **Flap Internacional**, São Paulo, ano 39, n. 354, p. 28-40, 2002.

SOUZA, S. M. Qualidade e Segurança Alimentar em Catering Aéreo Baseado no Método HACCP. In: SILVA JR., E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 1999. p. 232-238.

SPERS, E. E.; KASSOUF, A. L. A Segurança Dos Alimentos: Uma Preocupação Crescente. **Revista Higiene Alimentar**, v. 10, n. 44, p. 18-21, 1996a.

SPERS, E. E.; KASSOUF, A. L. A Abertura de Mercado e a Preocupação Com a Segurança dos Alimentos. **Revista Higiene Alimentar**, v. 10, n. 46, p. 16-26, 1996b.

SWANSON, K. M. J.; BUSTA, F. F.; PETERSON, E. H.; JOHNSON, M. G. Colony Count Methods. In: VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of methods for the microbial examination of foods**. 2.ed. Washington: APHA, 1992. p. 75-95.

TAUXE, R. V.; TORMEY, M. P.; MASCOLA, L.; HARGRETT-BEAN, N. T.; BLAKE, P. A. Salmonellosis Outbreak on Transatlantic Flights; Foodborne Illness on Aircraft: 1947-1984. **American Journal of Epidemiology**, v. 125, n. 1, p. 150-157, 1987.

TAP apresenta novos cardápios nos vôos para o Brasil. **Flap Internacional**, São Paulo, ano 39, n. 352, p. 20, 2002.

TELESP Celular nas alturas. Na pintura dos aviões da Varig. **Avião Revue**, São Paulo, ano 3, n. 33, p. 14, 2002.

THATCHER, F. S.; CLARK, D. S. Microorganismos Patogenos Presentes en los Alimentos. In: \_\_\_\_\_. **Análisis microbiológico de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1973a. p. 1-56.

THATCHER, F. S.; CLARK, D. S. Selección de Métodos Para el Análisis Microbiológico de los Alimentos. In: \_\_\_\_\_. **Análisis microbiológico de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1973b. p. 57-178.

TRANSBRASIL. **Empresas Nacionais – TRANSBRASIL**. Disponível em: <<http://www.aviacaobrasil.com.br/empresas%20aereas/nacionais/transbrasil.htm>>. Acesso em: 29 abr. 2001.

TRÓPICO ENCICLOPÉDIA ILUSTRADA EM CÔRES. **História Da Aviação – origens, aeróstatos, helicópteros**. Documentário nº 300. S. Paulo: Martins, [19--a]. v. 6, p.1027-1032.

TRÓPICO ENCICLOPÉDIA ILUSTRADA EM CÔRES. **História Da Aviação - o aeroplano**. Documentário nº 321. S. Paulo: Martins, [19--b]. v. 7, p.1099-1105,.

UNGAR, M. L.; GERMANO, M. I. S.; GERMANO, P. M. L. Riscos e Conseqüências da Manipulação de Alimentos para a Saúde Pública. **Higiene Alimentar**, v. 6, n. 21, p. 14-17, 1992.

UNITED STATES OF AMERICA. US Center For Disease Control – CDC. Foodborne Salmonella Infections Contracted on Aircraft. **Morbidity and Mortality**, v. 25, n. 41, p. 332, 1976b.

UNITED STATES OF AMERICA. US Center For Disease Control – CDC. Gastroenteritis Aboard Planes. **Morbidity and Mortality**, v. 20, n. 8, p. 149, 1971.

UNITED STATES OF AMERICA. US Center For Disease Control – CDC. Outbreak of Staphylococcal Food Poisoning Aboard an Aircraft. **Morbidity and Mortality**, v. 25, n. 40, p. 317-318, 1976a.

UNITED STATES OF AMERICA. US Center For Disease Control – CDC. Preliminary foodnet data on the incidence of foodborne illnesses – selected sites, United States, 1999. **Morbidity and Mortality**, v. 10, n. 49, p. 201-205, 2000. Disponível em: <[http://www.cdc.gov/foodborneoutbreaks/report\\_pub.htm](http://www.cdc.gov/foodborneoutbreaks/report_pub.htm)>. Acesso em: 01 nov. 2003.

UNITED STATES OF AMERICA. US Center For Disease Control – CDC. **DBMD – Foodborne infections – General information. How many cases of foodborne disease are there in the United States?** Disponível em: <[http://www.cdc.gov/foodborneoutbreaks/report\\_pub.htm](http://www.cdc.gov/foodborneoutbreaks/report_pub.htm)>. Acesso em: 01 nov. 2003.

VARIG aperfeiçoa métodos para transportar passageiros enfermos. **Flap Internacional**, São Paulo, ano 39, n. 356, p. 20, 2002a.

VARIG apresenta pintura comemorativa dos seus 75 anos e nova política de marketing. **Flap Internacional**, São Paulo, ano 39, n. 354, p. 14, 2002c.

VARIG Coloca Médico Virtual a Bordo. **Flap Internacional**, São Paulo, ano 37, n. 332, p. 8, 2000.

VARIG. **Empresas nacionais – VARIG.** Disponível em: <<http://www.aviacaobrasil.com.br/empresas%20aereas/nacionais/varig.htm>>. Acesso em: 29 abr. 2001b.

VARIG ganha novos troféus pela excelência no serviço de bordo. **Flap Internacional**, São Paulo, ano 39, n. 354, p. 12, 2002b.

VARIG. **Sobre a VARIG.** Disponível em: <<http://www.varig.com.br/sobre.htm>>. Acesso em : 15 abr. 2001a.

VASP. **Empresas nacionais – VASP.** Disponível em: <<http://www.aviacaobrasil.com.br/empresas%20aereas/nacionais/vasp.htm>>. Acesso em: 29 abr. 2001b.

VASP. **VASP, uma história de conquistas.** Disponível em: <<http://www.vasp.com.br/historia.php>>. Acesso em: 15 abr. 2001a.

VICTORIA, L. A. P. **Dicionário básico de mitologia.** Rio de Janeiro: Ediouro, 2000. 159 p.

WINTERS, N. **O homem voa! – a vida de Santos-Dumont, o conquistador do ar.** São Paulo: DBA, 2000. 160 p.

ZANARDI, A. M. P. **Avaliação da aplicação do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) em preparações com carne bovina em um serviço de refeições de bordo.** 87 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

ZANARDI, A. M. P. **Avaliação da qualidade microbiológica de refeições servidas a bordo de aeronaves.** 92 f. Dissertação (Doutorado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

ZWERDLING, R. Regionais. A solução é a parceria. **Flap Internacional**, São Paulo, ano 39, n. 355, p. 42-57, 2002.

APÊNDICES



## APÊNDICES

### APÊNDICE A - Aviação comercial

Passados bilhões de anos do processo de formação dos planetas do sistema solar e do próprio sol, os homens, aqui no único ecossistema conhecido do universo, à exemplo dos pássaros, percorrem o ar a bordo de aeronaves de diversos tipos e tamanhos (DEMILLO, 1998).

A vontade irrefreável de fazer sempre mais e melhor, a criatividade e o desenvolvimento tecnológico, unidos à naturalidade com que sucessivas gerações abraçam o desenvolvimento alcançado por gerações anteriores, diferenciam o homem do ser primitivo e menos evoluído, habitante das cavernas (SILVA, 2001).

O desejo do homem de singrar o espaço se dá desde tempos remotos. Essa aspiração permaneceu durante milênios. O sonho dos antigos egípcios em voar se revela através de *Khensu*, deus alado do Antigo Egito (ENCICLOPÉDIA DELTA JÚNIOR, [19--]; TRÓPICO ENCICLOPÉDIA ..., [19—a]). Na mitologia grega essa ansiedade por voar como um pássaro se mostra na lenda de Ícaro (BULFINCH, 1999; SCHWAB, 1995; VICTORIA, 2000). E como Ícaro, muitos morreram, vítimas do sonho que a inteligência humana acabou transformando em magnífica realidade. Os primeiros passos dados pelo homem nessa “estrada” foram todos dominados por um único princípio: imitar o vôo dos pássaros, descobrir-lhes o segredo e aplicá-lo ao corpo humano (GALANTE, 2001; TRÓPICO ENCICLOPÉDIA ..., [19—a]). No século XI, os homens tentaram voar adaptando espécies de asas aos braços e pernas, e saltaram do alto de torres e penhascos. Numerosos esforços foram feitos para imitar o vôo das aves (ENCICLOPÉDIA DELTA JÚNIOR, [19--]; GALANTE, 2001). Os séculos XV, XVI e XVII foram plenos de estudos aeronáuticos, mas não foram possíveis grandes conquistas. Nas tentativas do ser humano realizar o sonho de voar, foram

criados e desenvolvidos os aeróstatos (balões, ou aeronaves mais leves que o ar) e os dirigíveis, os quais precederam a criação do aeroplano (TRÓPICO ENCICLOPÉDIA ..., [19--a]). O sucesso nesse campo só começou a surgir realmente à partir do início do século XX (ENCICLOPÉDIA DO ESTUDANTE, 1973). Nesse século, o homem aprendeu a voar, entendeu a mecânica do voo e progressivamente produziu máquinas maiores e mais velozes (SILVA, 2003a). A aviação moderna surgiu em decorrência daqueles pesquisadores que tiveram a feliz intuição da teoria do “mais pesado que o ar” (TRÓPICO ENCICLOPÉDIA ..., [19--a]). Mesmo parecendo incrível, o aeroplano nasceu da imitação do “papagaio ou pipa”, através da exploração da reação do ar na superfície plana das asas (TRÓPICO ENCICLOPÉDIA ..., [19--b]).

A palavra “avião”, que significa veículo aéreo de autopropulsão, cujo peso é superior ao do ar, provém de “avion”, nome dado primeiramente a um aparelho voador criado pelo engenheiro francês Clément Ader, em 1897. Muito embora os irmãos americanos Wilbur e Orville Wright afirmassem ter efetuado vôos com seu biplano em 1903, e por mais polêmica que seja essa discussão, foi Alberto Santos Dumont que realizou o histórico vôo, sendo o primeiro homem a voar diante de testemunhas oficiais e de grande multidão (ENCICLOPÉDIA DO ESTUDANTE, 1973; PLAVETZ; BECCARI, 2001). No dia 23 de outubro de 1906, pela primeira vez na história, um homem arrancava do solo, no Campo de Bagatelle, em Paris, com a simples força motriz de seu pequeno motor de 50 hp, um avião que pesava 210 Kg. Esse homem, um brasileiro, era Alberto Santos Dumont (CHEUICHE, 1998; WINTERS, 2000). Tudo quanto até hoje se realizou no domínio da aviação, se radica desse vôo, que representou um passo titubeante, mas o passo inicial da gloriosa jornada que concedeu ao homem o dom dos ares. Desde que o ser humano fez seu primeiro vôo, o desenvolvimento da aviação está repleto de acontecimentos, feitos e lendas (BOURDIEL, 2003).

Entre os anos de 1890 e 1914, o avião foi aperfeiçoado depois de numerosos ensaios com máquinas voadoras. De 1914 (início da I Grande Guerra Mundial) a 1919, quando foram inauguradas as primeiras linhas aéreas (Leipzig – Berlim - Weimar; Paris - Londres; Toulouse - Casablanca), o avião evoluiu em nível de motores (movidos a pistão), foi empregado para fins bélicos e iniciou a sua caminhada rumo ao progresso, com fins comerciais e científicos (CURY, 2001; GRANDE ENCICLOPÉDIA DELTA - LAROUSSE, 1972; TRÓPICO ENCICLOPÉDIA ..., [19--b]). À partir de 1931, também com demonstrações de feitos espetaculares e até mesmo de “corridas aéreas”, houve uma considerável aceleração do desenvolvimento das aeronaves, principalmente em relação à velocidade (BOURDIEL, 2003).

Entre os anos de 1931 e 1939, generalizou-se a exploração regular dos primeiros ramos das linhas comerciais, que inicialmente eram postais, como: Paris – Saigon (1931); Paris – Dakar – Natal – Buenos Aires – Santiago (1936); linha do Pacífico (hidroavião “Clipper”, 1935); Países Baixos – Insulíndia (1933). De 1928 a 1939, a malha aérea mundial passa de 118.000 Km (realizada por 900 aviões) para 500.000 Km (envolvendo 2.000 aviões) (GRANDE ENCICLOPÉDIA DELTA - LAROUSSE, 1972).

No período entre a Primeira e Segunda Grandes Guerras Mundiais, a tendência foi de desenvolver motores com maior potência e aviões capazes de transportar um grande número de passageiros. A história do motor a jato teve seu início no final da década de 1930 (CURY, 2001). Assim, em 1939, realizou-se o voo do primeiro protótipo de avião a jato. A Segunda Grande Guerra Mundial também influenciou muito no desenvolvimento dos aviões, destacando-se a criação de modelos de caças de alta velocidade e pesados bombardeiros, chamados de “fortalezas voadoras” (MASON, 1984). No final dessa guerra, a aviação dispunha de maiores conhecimentos, materiais e infra-estrutura. Havendo um parcial abandono no campo militar, a aviação tem suas aplicações ampliadas. Entre os anos de 1945 e 1956, a indústria aeronáutica apresenta uma sucessão de aeronaves comerciais de propulsão a



hélice, que ia do avião de transporte de passageiros até os cargueiros. Esses aparelhos já eram pressurizados, climatizados, à prova de ruídos, mas o raio de ação ainda era insuficiente para as grandes travessias oceânicas, tornando as escalas técnicas indispensáveis, até por volta de 1954. À partir de 1955, os raios de ação e a velocidade das aeronaves comerciais aumentaram e, conseqüentemente, as rotas aéreas se adaptaram à forma real do globo terrestre. O ano de 1956 assinala o início da exploração comercial de aviões de carreira a jato. Na década de 60 as altas velocidades e altitudes alcançadas pelos jatos militares e civis, das linhas comerciais, já não eram tão surpreendentes (GRANDE ENCICLOPÉDIA DELTA - LAROUSSE, 1972; ENCICLOPÉDIA DO ESTUDANTE, 1973). Hoje, os céus são permanentemente cruzados por uma enorme quantidade de aeronaves transportando pessoas e cargas, comunicando e trazendo ajuda e progresso para milhões de pessoas e empresas no mundo todo (SILVA, 2003a). O homem, sempre insatisfeito e curioso, continua aperfeiçoando seus inventos em busca de novas metas (TRÓPICO ENCICLOPÉDIA ..., [19--b]). Quando se embarca numa moderna aeronave comercial é possível notar explicitamente a tecnologia como ferramenta que transforma idéias em coisas práticas, sintetizando tudo o que o espírito humanista conseguiu desenvolver, do pensador grego ao mais bem equipado pesquisador de ponta dos laboratórios de hoje (SILVA, 2001).

Kelly (1984) citou que, desde que a aviação comercial começou, mas principalmente na década de 60, voar tem parte no dia-a-dia da vida de muitas pessoas, ou seja, voar milhares de milhas para elas poderia ser comparada às viagens de poucas milhas feitas em ônibus, dentro de uma cidade por milhares de pessoas.

Hoje, é de conhecimento que a grande quantidade de aviões comerciais em operação chega a 17.000 unidades. Esse número é 4,5 vezes maior que em 1970, quando voavam aproximadamente 3.800 unidades (BOEING, 2002).

Segundo Corrêa (2002b), transporte aéreo, numa definição simplista é tudo o que voa e faz voar, não importando se é público, privado, de turismo ou lazer, inclusive os ultraleves, girocópteros, experimentais, etc.. O transporte aéreo, ou melhor, a política que deveria regê-lo, também contempla os aeroclubes, as escolas de formação aeronáutica, as oficinas, os fabricantes de aeronaves, peças e instrumentos, além das revistas especializadas, empresas fornecedoras de suprimentos, “handling”, “catering”, revendedores e representantes de aeronaves.

O avião é da ordem de oito a dez vezes mais rápido do que qualquer outra modalidade de transporte de superfície. Ele trabalha com uma imbatível diferença, dando a cada passageiro uma economia de tempo preciosa, a qual dificilmente as pessoas hoje medem (SILVA, 2003a).

A “venda do tempo” tem sido o fator de aceleração no crescimento das companhias aéreas, pois é o fato de poder economizá-lo, que faz com que cada vez mais usuários queiram ter esse benefício, com conforto e multiplicidade de opções para viajar. Por outro lado, é esse mesmo fator que impulsiona os lucros das companhias aéreas, já que quanto menor o tempo despendido, melhores os resultados a serem conquistados, onde a velocidade é a matéria-prima (GRANDE ENCICLOPÉDIA DELTA - LAROUSSE, 1972; SILVA, 2000; SOLANO; SUÁREZ; GELLI, 1994). A expressão norte-americana “no plane, no gain” (que seria algo como “onde não há aviões, não há lucro”), justifica a frota desse país, composta por cerca de 222.000 aeronaves e mais de 600.000 pilotos (CORRÊA, 2002a).

Os conturbados anos de crise do transporte aéreo mundial vividos no início da década de 90, que foram o cenário enfrentado pelas empresas aéreas, cobraram um alto preço em termos de resultados à partir de 1995. Em 1998, a forte crise econômico-financeira, deflagrada à partir dos países asiáticos, repercutida em todo o mundo, atingindo as nações em desenvolvimento, no início de 1999. A aviação mundial, que depende do turismo e do turismo

de negócios, se ressentiu de seus efeitos, obrigando companhias aéreas de todos os continentes a reestruturarem suas rotas e a suspenderem muitas linhas. O efeito cascata dessa crise, somado aos altos custos operacionais, obrigaram algumas empresas a suspenderem seus vôos internacionais (VASP, 2001b).

No dia 11 de setembro de 2001, o impensável aconteceu. O ataque às duas torres do World Trade Center de Nova Iorque e ao edifício do Pentágono, em Washington. Jamais se imaginou que um avião de passageiros fosse usado como um elemento central de um “ato de guerra”, afinal aviões comerciais são símbolos da liberdade dos povos democráticos, são o principal veículo dos professores, dos conferencistas, dos negociantes, dos diplomatas, dos artistas, dos esportistas. Unindo nações e promovendo as comunicações, os aviões comerciais são os únicos verdadeiros movimentos de globalização. O uso da aviação comercial como arma desmontou os sistemas de defesa mais desenvolvidos (MANERA, 2001a). A tragédia dos atentados terroristas gerou um reboiço na indústria aeronáutica mundial, com enormes perdas de receitas e demissões em massa. O mercado da aviação comercial vem enfrentando, talvez, a sua maior crise (BARROS, 2002; PEREIRA, 2002; ZWERDLING, 2002). Manera (2001b) citou que a aviação civil, em quase 80 anos de existência, nunca enfrentou uma crise tão profunda e de tão difícil solução. Outras empresas e companhias, sem ligação direta com os atentados terroristas, ironicamente, enfrentam situação difícil. O “efeito dominó” gerado pela crise das companhias aéreas chegou até os fabricantes de peças aeronáuticas, passando por indústrias conexas, dos fabricantes de aviões às comissárias (MACEDO, 2001). Por sua vez, Oliver (2002) e Corrêa (2002d), citaram que essa crise não começou no dia dos atentados terroristas, ela já vinha se mostrando nos resultados de quase todas as companhias aéreas do mundo. Assim, os atentados foram uma boa desculpa, sendo conveniente colocar a culpa nos terroristas, já que as companhias aéreas tinham de tomar medidas urgentes para resolver as

suas situações ou acabar fechando de uma vez, em lugar de prolongar uma agonia que, em alguns casos, parecia crônica.

A previsão do vice-presidente da *Boeing Co.*, *Harry Stonecipher*, foi de que a aviação comercial necessitasse de dois a três anos para se recuperar. Por sua vez, o presidente da referida companhia, *Phil Condit*, acredita que esse prazo estaria entre 28 e 42 meses (após os atentados) (APESTEGUÍA, 2002).

O tempo de recuperação dos lucros na aviação comercial mundial é preocupante. Porém, no dia 11 de setembro de 2001, o sonho maior de *Alberto Santos - Dumont* transformou-se num pesadelo. O fruto maior de sua genialidade, a ferramenta maior de união de todos os povos da Terra transformou-se numa arma mortal, que mergulhou o mundo numa brutal convulsão. O autor menciona, ainda, a impressão de que *Santos - Dumont* previa aquele “setembro”, quando viu seu grande sonho de liberdade transformado em arma de destruição, durante a Primeira Guerra Mundial, manifestando o seu desgosto e preocupação. Seu invento era uma arma de paz, e não de guerra, destinava-se a salvar vidas e não ceifá-las, servia para integrar e unir os povos e não agredi-los. Uma coisa é certa, a aviação comercial nunca mais será a mesma. Mesmo assim, esse tipo aviação no mundo e no Brasil se encontra no nível compatível, ou além, dos anseios daquele engenhoso brasileiro (CORRÊA, 2001a).

## APÊNDICE B - Aviação comercial no Brasil

A aviação comercial no Brasil iniciou em 1927 com as empresas Cruzeiro do Sul (antiga “Condor-Syndikat”) e VARIG (Viação Aérea Rio-Grandense) (ENCICLOPÉDIA DELTA JÚNIOR, [19--]; VARIG, 2001a; VARIG, 2001b; PEREIRA, 2002). Mais tarde, em 1933, entrou em operação a VASP (Viação Aérea São Paulo) (ENCICLOPÉDIA DELTA JÚNIOR, [19--]; VASP, 2001a; VASP, 2001b).

A aviação comercial brasileira, desde o surgimento, passou pelas mesmas dificuldades e melhorias mencionadas anteriormente na aviação mundial. Entretanto, na década de 40, com o término da II Grande Guerra Mundial, houve o desenvolvimento de novas linhas e a interiorização do País. Na década de 1950, esse panorama de crescimento continuou. A década de 1960 marcou um período de transição decorrente da aquisição de aeronaves à reação (turbo-hélices e a jato) e serviços prestados em todo território nacional. As décadas de 1970 a 1990, além do setor doméstico operado na grande maioria por aeronaves a jato, verificou-se esforços constantes de algumas empresas brasileiras no transporte aéreo internacional (BETTING, 2002; ENCICLOPÉDIA DELTA JÚNIOR, [19--]; TRANSBRASIL, 2001; VASP, 2001a; VASP, 2001b).

A aviação comercial brasileira, dia a dia, mostrou expansão, não apenas porque mais pessoas utilizam seus serviços, mas porque se verifica uma maior extensão das malhas de operação (ENCICLOPÉDIA DELTA JÚNIOR, [19--]). Hoje, a nossa aviação é dinâmica e complexa, pois o sistema de aviação civil brasileiro é um dos cinco maiores do mundo. Ele congrega a segunda maior frota de aviação geral, de helicópteros e de aviões agrícolas, o terceiro maior mercado comprador de jatos executivos, a segunda maior rede de infraestrutura aeroportuária, o terceiro maior mercado em crescimento de transporte aéreo doméstico e sendo uma das cinco maiores forças em aerodesporto no mundo. Assim, o

transporte aéreo regular e a aviação geral são setores que se completam, mas são distintos nos seus objetivos, problemas e peculiaridades (CORRÊA, 2003b).

O Brasil não difere dos EUA em vocação, percepção ou constatação da necessidade de uma atividade aeronáutica forte. Apenas nos falta a determinação e uma política adequada (CORRÊA, 2002a).

Segundo Corrêa (2003a; 2003c), o Brasil, um país com cerca de 8,5 milhões de quilômetros quadrados e 5561 municípios, pouco mais de 120 cidades são servidas por linhas aéreas regulares. Além disso, temos pouco mais de 5000 quilômetros de rodovias de qualidade discutível e uma rede ferroviária praticamente inexistente. Isso mostra que o transporte aéreo civil é vital para o futuro do Brasil, sendo um serviço de utilidade pública e não um privilégio de poucos. Corrêa (2002b) reforçou essa necessidade e citou ser impressionante a falta de sensibilidade da opinião pública e da classe política sobre a importância do transporte aéreo nacional, além do desconhecimento do mercado brasileiro atual e de seu potencial. O autor comentou que a percepção geral fica restrita apenas às imagens das grandes companhias aéreas regulares. Não se conhece exatamente quantas empresas constituem o universo do transporte aéreo; quantos empregos diretos e indiretos são gerados; qual o faturamento; quanto é o recolhimento de impostos; o mais importante, o quanto geram de negócios, que se traduzem em mais empregos e impostos arrecadados, contribuindo para o desenvolvimento, a integração e a sustentação econômica do País.

A aviação comercial brasileira não escapou da crise mundial do setor vivida no início da década de 90, agravada entre 1995 e 1998, e que culminou em 1999 com a desvalorização cambial de nossa moeda em relação ao dólar americano (VASP, 2001b).

A atual crise vivida pela aviação civil brasileira, a mais severa já vista, não tem como causa direta os ataques terroristas de 11 de setembro de 2001, mas os resquícios do que foi vivido na década de 90 e a elevada carga de impostos, que gira em torno de 34,8% de tudo

que se movimenta no setor, chegando muitas vezes a 42% (BARROS, 2002; CORRÊA, 2002b; CORRÊA, 2002c; CORRÊA, 2002d; OLIVER, 2002). Dessa forma, o preço de uma passagem aérea é agravada em 34%, e o combustível em 49%, apenas por tributos diretos, enquanto que a média internacional nos bilhetes é de 5% a 7% e nos combustíveis oscila entre zero e 4%. Como produto final, temos empresas que amargam prejuízos e passagens absurdamente caras que são compradas freqüentemente pelo típico passageiro das linhas aéreas nacionais, os executivos (90%), que não possuem outra alternativa de transporte para as suas necessidades (CORRÊA, 2002a; COSTA, 2003). Apesar dessa crise, que tem gerado resultados econômico-financeiros preocupantes nos últimos anos, o setor de transporte aéreo regular apresenta uma taxa de crescimento médio de 8% ao ano no número de passageiros (a maior taxa da América Latina) (CORRÊA 2003b; GROSSI, 2002). No País, as pessoas viajam pouco de avião. Estimou-se que apenas um quinto da população brasileira viaja de avião por ano (SILVA, 2003b).

O Brasil é uma das cinco maiores nações aeroespaciais do planeta e um mercado de potencialidades inimagináveis, cuja estimativas futuras são extremamente animadoras, como a absorção imediata de mais de 10.000 aviões para a aviação geral atender mais 300 ou 400 cidades com linhas aéreas regulares. No entanto, para isso é necessária uma conscientização nacional da necessidade de tornar o transporte aéreo um serviço de utilidade pública, e não um privilégio para poucos. O incremento da atividade aeronáutica gera empregos, movimenta a economia, integra o País, o sustenta economicamente, arrecada impostos e traz inúmeros outros benefícios Corrêa (2001b; 2002c).

Na tentativa de fugir da crise, algumas companhias aéreas brasileiras adotaram um esquema de propaganda em seus aviões, através de pinturas especiais em suas aeronaves, o que tem gerado uma renda extra e, ao mesmo tempo, divulgado o nome das empresas ou produtos por onde os aviões passam (TELESP [...], 2002). A utilização da parte externa da

fuselagem dos aviões para a divulgação de mensagens publicitárias (campanhas) de produtos também faz parte de uma nova estratégia de marketing que já está sendo adotada por algumas empresas (VARIG, 2002c). Tal estratégia busca ajudar a cobrir custos operacionais das companhias aéreas (RIO-SUL [...], 2002). No início de 2001 começaram a atuar empresas no segmento “low-cost, low-fare”, uma estrutura diferente de tudo o que já foi visto na aviação comercial brasileira. Esse segmento veio para suprir as necessidades e atender as exigências do novo milênio, buscando reduzir ao máximo o peso dos supérfluos das tarifas (como um serviço de bordo simples), utilizar processos otimizados, tecnologia de ponta e custos baixos (SOUZA, 2002).

Segundo Betting (2002), quase todas as empresas aéreas do mundo, algumas com mais de 700 aeronaves, outras com apenas um ou dois aviões, têm um ponto em comum: são fruto da ambição, dos sonhos e até dos desvarios de homens que, lutando contra tudo e contra todos, mantêm suas empresas no ar.

Corrêa (2002b) citou que a volta do crescimento do transporte aéreo no País é a volta do crescimento do Brasil.



## APÊNDICE C - A refeição de bordo dentro do setor aéreo brasileiro

A situação da aviação comercial no Brasil, até pouco tempo, mostrava-se muito desanimadora. Em 1999 todas as companhias aéreas nacionais registraram prejuízos. Estimou-se, naquele ano, que a capacidade ociosa tenha atingido uma média por volta de 50% (COELHO; BRASIL, 2000). Devido a esse cenário, as principais empresas do setor foram forçadas a realizarem redução de rotas, terceirização de serviços, afastamento de funcionários, redução no preço das tarifas e até mesmo demissões. Comentou-se até da possibilidade de colocação de ações de companhias aéreas no mercado financeiro.

No ano de 2000 verificou-se, entre duas empresas brasileiras de linhas aéreas, a realização de um acordo operacional de assentos compartilhados em todos os vôos, o que equivale a 25% da oferta de cada aeronave. Tal acordo teve como objetivo a redução de custos e aumento da lotação em seus vôos, já que ambas estavam com muitos assentos vazios em suas rotas (COELHO; BRASIL, 2000; OLIVER, 2000). Atualmente, em decorrência das reduções das atividades econômicas mundiais em 2001 (fato que elevou o custo operacional dos aviões acima do crescimento econômico) e à redução no número de passageiros, está ocorrendo uma série de medidas para levar à fusão de duas grandes companhias aéreas brasileiras, como ponto de partidas para a solução da crise que afeta o setor (SILVA, 2003c). Apesar da crise registrada, a aviação comercial no País se mostrava crescente. Prova disso é o tráfego aéreo da área Terminal São Paulo que cresceu de forma descomunal nos últimos 10 anos. De quase 300 mil operações anuais em 1989, o movimento ultrapassou 620 mil pousos e decolagens em 1999. Essa área, com 14.000 Km<sup>2</sup> e compreendendo os aeroportos de Guarulhos, Congonhas, Viracopos e Marte, é a mais movimentada da América Latina, pois chega a ter uma circulação diária superior a 2.000 aeronaves (SANTOS, 2000b). O aeroporto internacional de São Paulo (Guarulhos), em 17 anos de operações completados em 2002,

consolidou-se como o maior e mais movimentado da América do Sul e do País. Pelos seus portões de embarque e desembarque passaram mais de 154 milhões de passageiros, transportados em aproximadamente 2,5 milhões de operações de pousos e decolagens (AEROPORTO [...], 2002). As companhias aéreas, mesmo com o mercado nacional em franca deterioração, estavam disputando a preferência dos passageiros oferecendo atrativos para conquistá-los. Dentre os atrativos oferecidos verificam-se: instalação de uma espécie de médico virtual a bordo, com a finalidade de atendimento emergencial de eventuais problemas que possam ocorrer durante os vôos internacionais (VARIG [...], 2000); métodos modernos para o transporte de passageiros enfermos, como o caso de UTI móvel aérea em vôos comerciais (VARIG [...], 2002); tarifas promocionais; reserva e compra de bilhete, podendo ser feito por telefone ou por serviços interativos, inclusive com entregas a domicílio; facilidades e algumas vantagens para estacionamento em aeroportos; sala de embarque equipadas com “buffet”, música ao vivo, revistas, jornais e internet; entretenimento a bordo, através de monitores de cristal líquido de alta definição (destinado para DVD, CD “player”, videocassete e sistema Air Show), jornais e revistas, som individual nas poltronas com canais estéreos de alta qualidade, tomadas nas poltronas para laptops; telefonia a bordo; serviços de bordo com refeições ou lanches que, além de também servirem de entretenimento, tornam a viagem dos passageiros mais prazerosa (AVIONICS [...], 2002; MORAES; VENANZI; RIBEIRO, 2000; SANTOS, 2000a), e até mesmo desfiles de biquínis a bordo das aeronaves (SOUZA, 2002). Os atrativos ligados ao serviço de bordo são estimulados em muitas companhias aéreas, tendo em vista a existência de premiações anuais de âmbito internacional voltado à indústria de transporte aéreo (VARIG [...], 2002b). Atualmente, o setor mostra sinais de recuperação econômica, através do surgimento de novas malhas aéreas, juntamente com novas empresas aéreas.

O objetivo de conquistar, agradar e entreter os passageiros com o serviço de bordo, torna-se um grande desafio para algumas empresas que acabam elaborando um bem cuidado e variado “menu” geral com diversos cardápios e seus ingredientes (ESTEVES, 2002). Dessa forma, torna-se necessário prever para milhares de passageiros cinco serviços diários que envolvem: café da manhã; lanche intermediário; almoço; “happy hour”; jantar. Existem companhias aéreas que, para surpreender os viajantes freqüentes, possuem uma mudança nos cardápios a cada 48 horas. Para isso, o “menu” geral prevê oito opções para cada um dos cinco serviços diários, além de ser totalmente reformulados a cada ano. Algumas empresas permitem que os passageiros, mediante prévia solicitação, recebam refeições especiais dentro de quatro grupos distintos: terapêuticos (baixo teor de sal para hipertensos; baixas calorias para dietas; especial para diabéticos); religiosas (judaica ou “kosher”); filosóficas (vegetarianas; ovo-lacto-vegetarianas); infanto-juvenis (refeições para bebês de 0 a 2 anos; lanches para crianças de 2 a 12 anos) (MORAES; VENANZI; RIBEIRO, 2000). As companhias que realizam vôos internacionais se preocupam bastante com a apresentação de novos e requintados cardápios que incluem opções de diferentes pratos no serviço de bordo, como carne de ave, carne bovina e massa, conforme a preferência do passageiro (TAP [...], 2002). Uma companhia aérea nacional, buscando inovar no atendimento a bordo dos aviões da ponte aérea entre Rio de Janeiro e São Paulo, passou a oferecer lanche para as crianças com embalagens atrativas chamando atenção para o seu personagem infantil, incluindo atividades recreativas, além dos itens de alimentação como: bebidas achocolatadas, torradas, batatas fritas, queijo e uma barra de chocolate (CRIANÇA [...], 2002). Outra empresa aérea nacional, buscando uma gestão de relacionamento com seus passageiros, desenvolveu um complexo sistema de memória de atendimento ao cliente, onde o grupo de refeição especial escolhido numa das vezes em que fez a reserva para um vôo é registrada num banco de dados. Numa próxima viagem, o passageiro não precisará repetir essa informação, nem mesmo

quando já estiver a bordo da aeronave, pois o tripulante de cabine [comissária (o)] será informado do número da poltrona em que se encontra (MANO, 2000).

Solano, Suárez e Gelli (1994) citaram que a qualidade das refeições servidas a bordo de aeronaves é um dos fatores determinantes pelos quais os passageiros julgam o serviço prestado por uma companhia aérea. Isso determinou que, além da higiene, o fator estético e a boa apresentação dos pratos fossem característicos das refeições servidas em vôos comerciais, buscando se sair bem no julgamento dos passageiros.

ANEXOS



## ANEXOS

## ANEXO A – Formulação do ágar azul de toluidina - DNA

**Ágar azul de toluidina – DNA:**

ácido desoxiribonucleico (DNA)	0,3 g
cloreto de cálcio (CaCl)	0,0011 g
cloreto de sódio (NaCl)	10,0 g
azul de toluidina (sol. aquosa a 1%)	9,2 mL
Tris (hidroximetil) aminometano	6,1 g
ágar	10,0 g

Dissolver o Tris (hidroximetil) aminometano em 1 litro de água destilada / deionizada e ajustar o pH para 9,0. Adicionar os demais componentes, exceto o azul de toluidina, e aquecer até dissolução completa. Finalmente, adicionar o azul de toluidina. Não é necessário esterilizar.

DNAse Test ágar (Difco 263220)

Bacto ágar (Difco 214010)

NaCl (Labsynth C 106001 AH)

Tris (Labsynth T 102701 AE)

Ca Cl<sub>2</sub> (Labsynth C 104201 AH)

Azul de toluidina 1% (Dinâmica)

**ANEXO B – Formulação do ágar maltose****Ágar Maltose:**

caldo púrpura base(Difco 222710)	3,2g
Bacto ágar (Difco 214010)	3,0g
Maltose (Difco 0168-17)	40 mL de solução a 10%

Suspender em 200 mL de água destilada o caldo púrpura base e o ágar. Autoclavar essa base a 121° C por 15 minutos. Resfriar a 50° – 55° C. Adicionar, assepticamente, 40 mL de solução de maltose a 10%, previamente esterilizada por filtração. Distribuir, assepticamente, em tubos previamente esterilizados, inclinndo-os de forma a se obter o fundo com o mínimo de 2,5 cm.

ANEXO C – Espécies e subespécies de estafilococos conhecidos, produtores de coagulase, termonuclease, e/ou enterotoxinas

Microrganismos	Coagulase	Termonuclease	Enterotoxina
<i>S. aureus</i> subesp. <i>Anaerobius</i>	+	TS	-
<i>S. aureus</i>	+	TS	+
<i>S. intermedius</i>	+	TS	+
<i>S. hyicus</i>	(+)	TS	+
<i>S. delphini</i>	+	-	+
<i>S. schleiferi</i> subesp. <i>coagulans</i>	+	TS	+
<i>S. schleiferi</i>	-	TS	+
<i>S. caprae</i>	-	TL	+
<i>S. chromogenes</i>	-	-w	+
<i>S. cohnii</i>	-	-	+
<i>S. epidermidis</i>	-	-	+
<i>S. haemolyticus</i>	-	TL	+
<i>S. lentus</i>	-		+
<i>S. saprophyticus</i>	-	-	+
<i>S. sciuri</i>	-		+
<i>S. simulans</i>	-	v	+
<i>S. warneri</i>	-	TL	+
<i>S. xylosus</i>	-	-	+

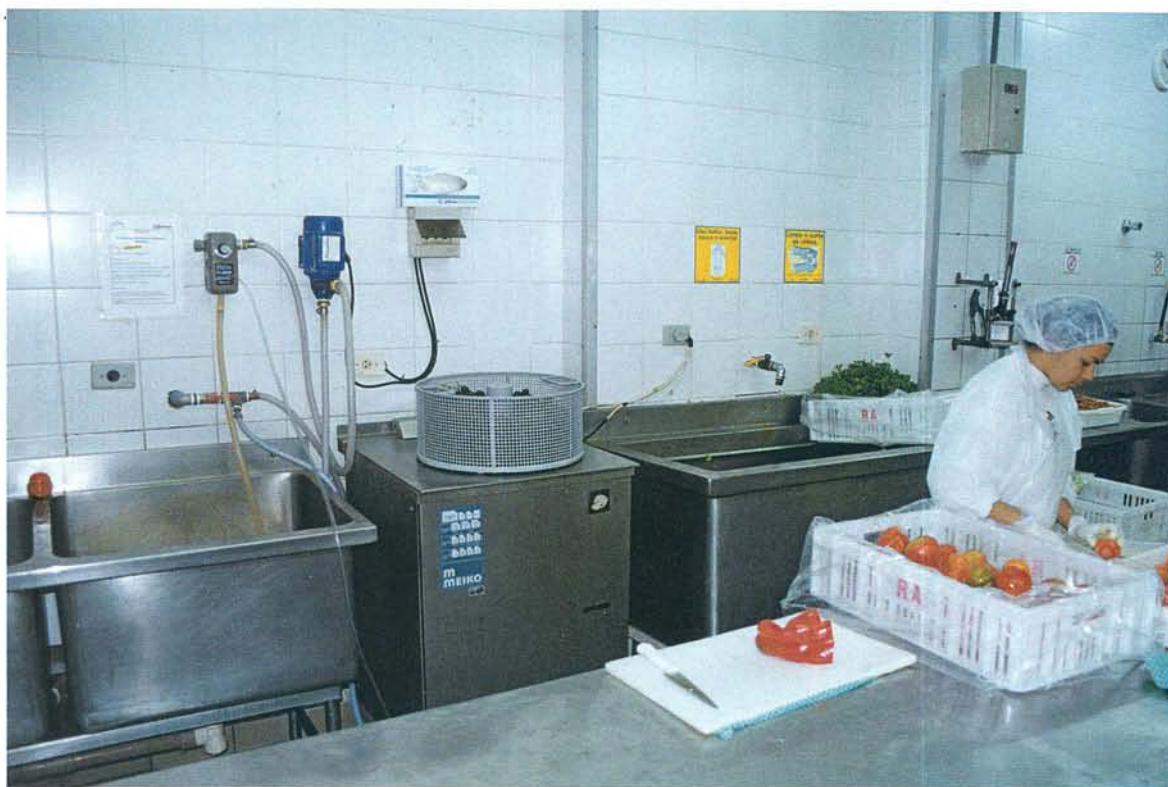
Nota: + = positivo; - = negativo; -w = de negativo a debilmente positivo; (+) = reação débil; v = variável; TS = termoestável; TL = termolábil.

Fonte: JAY, 2002.



**ANEXO D – Almojarifado seco de uma comissaria****ANEXO E – Armazenamento a frio (câmaras de produtos resfriados e congelados)**

**ANEXO F – Área de produção: pré-produção de horti-fruti (lavagem e desinfecção de vegetais e frutas)**



**ANEXO G - Área de produção: açougue (limpeza ou toaleta e porcionamento de carnes)**



**ANEXO H – Cozinha fria (setor onde frutas, saladas, pastas, sanduíches, frios e embutidos são preparados e muitas vezes já montados)**

[continua]



**ANEXO H – Cozinha fria (setor onde frutas, saladas, pastas, sanduíches, frios e embutidos são preparados e muitas vezes já montados)**

[continuação]



**ANEXO H – Cozinha fria (setor onde frutas, saladas, pastas, sanduíches, frios e embutidos são preparados e muitas vezes já montados)**

[conclusão]



**ANEXO I – Cozinha quente (setor onde todo alimento assado, cozido e/ou frito é preparado)**

[continua]



**ANEXO I – Cozinha quente (setor onde todo alimento assado, cozido e/ou frito é preparado)**

[continuação]





**ANEXO I – Cozinha quente (setor onde todo alimento assado, cozido e/ou frito é preparado)**

[conclusão]



Nota: primeira imagem (fechamento das embalagens de refeições quentes)  
segunda imagem (refeições quentes no interior de “inserts”)

**ANEXO J – “Blast-chiller” (câmara fria própria, destinada ao rápido resfriamento de pratos e/ou itens quentes)**



**ANEXO K – Montagem de bandejas**

**ANEXO L – “Trolleys montados (prontos para serem levados até o “holding box”)**



**ANEXO M – “Holding box” (câmara frigorífica destinada a guardar os “trolleys” montados)**



**ANEXO N – Expedição de voo (setor chamado de docas, onde os “trolley’s contendo bebidas e refeições são colocados em caminhões para serem transportados até as aeronaves)**

[continua]



**ANEXO N – Expedição de voo (setor chamado de docas, onde os “trolleys contendo bebidas e refeições são colocados em caminhões para serem transportados até as aeronaves)**

[conclusão]



Nota: “trolleys” no interior dos caminhões

**ANEXO O – Aeronaves no pátio de estacionamento do aeroporto, aguardando descarga, carga e abastecimento**





**ANEXO P – “Galley” de uma aeronave (semelhante a uma copa)**

[continua]



Nota: vista lateral da “galley” de uma das portas da aeronave

**ANEXO P – “Galley” de uma aeronave (semelhante a uma copa)**

[conclusão]



Nota: vista frontal da “galley”, com os fornos elétricos no centro

**ANEXO Q – Abastecimento de uma aeronave pela comissaria (colocação dos “trolleys” e outros itens na “galley”)**



**ANEXO R – Aquecimento das refeições (“inserts” contendo refeições embaladas, instaladas num forno elétrico da “galley”)**



**ANEXO S – “Tanqueamento” (transferência dos itens já aquecidos para a bandeja de refeições dos “trolleys”)**



**ANEXO T – Distribuição das refeições**

**ANEXO U – Consumo das refeições**

**ANEXO V – Refeições de bordo (itens frios)****ANEXO X - Refeições de bordo (itens quentes)**