



**Universidade de Brasília
Centro de Excelência em Turismo**

APLICAÇÃO DO BINÔMIO TEMPO / TEMPERATURA EM ALIMENTOS

Patrícia de Oliveira Artur

**Monografia apresentada ao Centro de
Excelência em Turismo da Universidade de
Brasília como requisito parcial para a
obtenção do Certificado de Especialista
em Qualidade em Alimentos.**

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Wilma Maria Coelho Araújo

Brasília-DF, abril de 2004

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Centro de Excelência em Turismo
Curso de Especialização em Qualidade em Alimentos

**APLICAÇÃO DO BINÔMIO TEMPO / TEMPERATURA
EM ALIMENTOS**

Patrícia de Oliveira Artur

Banca Examinadora

Prof^a. Dr^a. Wilma Maria Coelho Araújo
Orientadora

Membro da Banca

Brasília-DF, abril de 2004

Patrícia de Oliveira Artur

**APLICAÇÃO DO BINÔMIO TEMPO / TEMPERATURA
EM ALIMENTOS**

Comissão Avaliadora

Prof^a. Dr^a. Wilma Maria Coelho Araújo
Orientadora

Brasília-DF, abril de 2004

DEDICATÓRIA

**Ao meu “anjo da guarda encarnado”,
Eli Aparecida de Oliveira Artur,
minha mãe,
a quem devo tudo,
especialmente a vida.**

AGRADECIMENTOS

À Prof^a. Dr^a. Wilma Maria Coelho Araújo, minha orientadora, exemplo de competência profissional, por me aceitar como aluna especial no curso e, acima de tudo, por ser uma pessoa encantadora!

Aos amigos do curso de Especialização em Qualidade em Alimentos, especialmente a Carla Camargos, Dayse Souza, Denise Maria, Patrícia Brandão, Renata Estelles, Ângela Fiorezi, Karla Lisboa e Ricardo Menezes.

À Márcia Helena Sacchi Correia, professora da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás, pela colaboração e incentivo, bem como a todos os professores do curso de especialização do Centro de Excelência em Turismo da Universidade de Brasília.

Às amigas Ana Karina Breda Arakawa e Larissa Trindade Costa, pela amizade e apoio nos momentos difíceis.

Ao amigo Ricardo José Pessoa de Magalhães Filho, pelos vários momentos divertidos...

Aos funcionários das bibliotecas das Universidades Federal de Goiás e de Brasília, pelas informações prestadas.

Aos funcionários do CET pelas gentilezas, atenção e dedicação, especialmente a Maria das Graças Farias, Joaquim Pedro de Oliveira Júnior e Fernando Costa Coelho.

À Secretaria de Saúde do Distrito Federal, na pessoa de Dr^a. Neusa Maria Sosti Perini, Médica Sanitarista, pelas informações prestadas.

A meus primos Matheus Timóteo de Oliveira e Victor Paulo de Oliveira Lima, por me ajudar com as atividades no computador.

A meu noivo Carlos Alberto de Almeida Vilela, pelo amor que nos une, apoio, compreensão e companheirismo.

Aos meus familiares, pelo incentivo e apoio dos momentos difíceis, especialmente ao meu irmão Eduardo Artur Júnior.

Agradeço, finalmente, a todas as pessoas que direta ou indiretamente colaboraram nesta trajetória...

“A base do sucesso em qualquer atividade está primeiro em se ter uma oportunidade, que geralmente aparece não porque você cria o momento, mas porque alguém chega e abre uma porta”.

(Ayrton Senna)

RESUMO

O presente trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica, que aborda aspectos importantes para a aplicação do binômio tempo/temperatura em alimentos. Sua finalidade foi demonstrar a necessidade de se realizar o controle de qualidade de alimentos em Unidades de Alimentação e Nutrição, durante a etapa de sua exposição. Discute-se a importância do envolvimento de todos os profissionais do segmento da cadeia alimentar, abrangendo fornecedores, funcionários e proprietários, assim como, da população e do governo, através de órgãos fiscalizadores, para que todos possam contribuir neste processo. Propõe-se também demonstrar a importância da atuação do profissional Nutricionista, que, quando inserido em equipe multidisciplinar, pode contribuir com a melhoria do monitoramento e controle do processo de verificação da qualidade de alimentos.

Palavras-chave: tempo/temperatura, alimentos, controle de qualidade

ABSTRACT

This present work is about a bibliographic review that deals with some important aspects for the application of the binomial time/temperature for food. It aims to demonstrate the need of showing the quality control of food in the Food and Nutrition Units, during the stage of exposition of them. Through that, we can check the importance of involving every professional of the food chain segment, including suppliers, employees, and the owner, as well as the population and the government, through inspectorate, in order that everybody may contribute for that process. Also it is offered to demonstrate the importance of the professional nutritionist's performance, who, when inserted in the multidisciplinary team, can contribute for the improvement of handling and controlling the process of the food quality verification.

Key-words: time/temperature, food, quality control.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
Capítulo 1 - Segurança Alimentar	13
Capítulo 2 - Microrganismos	18
2.1 - Doenças Transmitidas Por Alimentos – DTA	21
2.2 - Surtos de Doenças Transmitidas Por Alimentos	25
2.3 - Alimentos Mais Associados a Surtos de Doenças Transmitidas Por Alimento	33
Capítulo 3 - Medidas Preventivas Para o Controle de Surtos de Doenças Transmitidas Por Alimentos	36
3.1 - Aplicação do Binômio Tempo/Temperatura na Preservação e Conservação de Alimentos	39
3.1.1 - Conservação Pelo Calor	41
3.1.2 - Conservação Pelo Frio	42
Capítulo 4 - A Vigilância Sanitária e o Código de Defesa do Consumidor	44
4.1 - Legislação Aplicada Sobre Condições de Tempo/Temperatura Para Exposição de Alimentos	46
CONCLUSÃO	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

LISTA DE ABREVIATURAS

ABERC - Associação de Empresas de Refeições Coletivas
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BPF - Boas Práticas de Fabricação
CAST - Concil For Agricultural Science na Technology
CDC - Código de Defesa do Consumidor
CDL - Central de Diagnóstico Laboratoriais
CVS - Centro de Vigilância Sanitária
DTA - Doenças Transmitidas por Alimentos
et. al.- e outros
FAO - Food and Agriculture Organization
FoodNet - Foodborne Diseases Active Surveillance Network
HACCP - Hazard Analisis Critical Control Point
IAMFES - International Association of Milk Foods and Environmental Sanitarians
Inc
ICMSF - International Commission on Microbiological Specifications for Foods
IDEC - Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor
INAMPS - Instituto Nacional de Assistência Médica e Previdência Social
MAA - Ministério da Agricultura e do Abastecimento
MBP - Manual de Boas Práticas
MS - Ministério da Saúde
OMS - Organização Mundial da Saúde
RJ - Rio de Janeiro
SBCTA - Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos
SEMAB - Secretaria do Meio Ambiente
SIF - Serviço de Inspeção Federal
SP - São Paulo
VS - Vigilância Sanitária
WHO - World Health Organization

INTRODUÇÃO

É crescente a preocupação do consumidor com a qualidade dos alimentos e a conseqüente redução dos riscos à saúde. No Brasil, esta preocupação assumiu posição de destaque em conseqüência da abertura do mercado, já que a questão da segurança alimentar, “*food safety*”, constitui barreira para o comércio nacional e, até mesmo, para o comércio internacional (Spers e Kassouf, 1996).

A problemática relacionada à segurança dos alimentos tem se tornado assunto de importantíssima ordem pela sua relevância natural e também pelas ocorrências de infecções alimentares em nível mundial e de suas conseqüências (Makiya e Rotondaro, 2002). Segurança alimentar inclui a garantia da qualidade higiênico-sanitária, nutricional e tecnológica de alimentos, consistindo em oferecer a todos condições de acesso a alimentos seguros (Marchioni e Zacarelli, 1999), de qualidade, e em quantidade suficiente (Valente, 1997), uma vez que a falta destes critérios pode expor a saúde do consumidor a uma série de riscos (Almeida, Gonçalves e Franco, 2002).

A qualidade dos alimentos pode ser definida como sendo o conjunto das características que diferenciam unidades individuais de um produto e que tem significado na determinação do grau de aceitabilidade destas unidades por parte do consumidor. A qualidade é comumente concebida como caracterizando o grau de excelência de um determinado produto, que pode ser avaliado com base em valores médios ou nível médio de qualidade exigido pelo mercado consumidor e não necessariamente na melhor qualidade possível a ser atingida, independentemente do custo (Leitão, 1981). Um alimento deve satisfazer as exigências de qualidade do consumidor, possuindo adequado valor nutritivo, aparência, além de boas condições de higiene e sanidade (Evers, 1996).

As condições higiênico-sanitárias dos alimentos preparados em cozinhas industriais são baseadas em fatores importantes como: processo de produção do alimento; técnica de preparo; higiene das mãos dos manipuladores e

dos utensílios; temperatura e tempo de cozimento, de produção, distribuição e estocagem (Fortuna, 2002).

É essencial o controle das condições higiênico-sanitárias nos locais onde os alimentos são manipulados para o consumo humano (Zacarelli, Coelho e Silva, 2000). O fornecimento de alimentos seguros é relevante do ponto de vista da saúde pública. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), enfermidades causadas por alimentos contaminados constituem um dos problemas mais difundidos no mundo de hoje (Associação Brasileira de Refeições Coletivas - ABERC, 1999).

Nas investigações epidemiológicas realizadas até hoje em todo o mundo, foi possível diagnosticar uma série de agentes etiológicos de toxinfecções alimentares, que consistem nos perigos aos quais a sociedade está exposta, quando ingere alimentos contaminados (Bartlett e Judge, 1997).

Com o desenvolvimento do método *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) pelos americanos, foi possível produzir novos princípios para identificar perigos e prevenir os riscos à saúde, sendo uma ferramenta que estabelece medidas específicas que enfatizam a prevenção e o controle, mais que apenas a avaliação final do produto (Griffths, 1997; Mossel, Moris e Struijk, 1998). Fazem parte das etapas de análise de perigos e de monitoramento do método HACCP o controle dos fatores tempo e temperatura, para assegurar a qualidade sanitária dos alimentos (International Association of Milk Foods and Environmental Sanitarians Inc - IAMFES, 1997).

Diante do exposto, pretende-se com este trabalho, trazer informações que possam contribuir com o monitoramento da qualidade dos alimentos a partir do controle do binômio tempo/temperatura.

Capítulo 1 - Segurança Alimentar

O consumo de alimentos é em princípio uma necessidade básica do ser humano. A alimentação fornece energia, elementos estruturais e reguladores necessários ao funcionamento adequado do organismo. O alimento é componente fundamental do comportamento psicossocial do ser humano, que se alimenta simplesmente por prazer, preferência, motivos recreacionais e até religiosos (Alvarenga, 1998).

As mudanças provocadas pelo modo de vida contemporâneo determinaram a necessidade dos indivíduos se alimentarem em outros locais mais próximos ao trabalho ou no próprio ambiente de trabalho, ocasionando o crescimento significativo dos serviços de alimentação - lanchonetes, restaurantes comerciais, industriais e institucionais (Manzanera, Marin e Paredes, 1997; Ribeiro, Carvalho e Pilon, 2000).

A história dos serviços de alimentação no Brasil pode ser dividida em três partes distintas: a) até a década de 1950 predominaram os estabelecimentos com estrutura familiar, caracterizado por um serviço personalizado (*à la carte*), lanchonetes tradicionais, cantinas, pensões e outros; b) a segunda fase coincide com a especulação imobiliária e a implantação de parques industriais, predominando durante os anos 1960, além da instalação das grandes montadoras automobilísticas e *shoppings centers*, implantação de restaurantes comerciais, com rápida expansão de lanchonetes e pizzarias, e outros estabelecimentos com estrutura administrativas e operacionais mais evoluídas, surgindo as primeiras cadeias e grupos de lojas; c)- a terceira fase corresponde à década de 1990, caracterizada por um maior profissionalismo e pela chegada das grandes multinacionais do setor, que contribuiu para a existência de sistemas tipo “Vale Refeição / Vale Alimentação”, administradores de restaurantes e lanchonetes do tipo *fast-food* (Silva Filho, 1996).

Os serviços de alimentação são classificados pela *National Restaurant Association*, como 69,8% comerciais, 30% institucionais, e 0,2% militares. No Brasil, o mercado de serviços de alimentação é razoavelmente novo. Com mais de 20 anos de existência, conta com várias empresas em atividades

em todo o país, abrangendo restaurantes instalados em fábricas, hospitais, escolas, centros empresariais (Almeida, Almeida e Kuaye, 1994).

O termo *food safety* – alimento seguro – significa garantia de consumo de produtos livres de contaminantes de natureza química (agroquímicos), biológica (organismos patogênicos), física ou de outras substâncias que possam colocar em risco a saúde de um indivíduo (Spers e Kassouf, 1996). O termo *food security* – segurança alimentar – é a garantia de acesso ao consumo de alimentos, abrangendo todo o conjunto de necessidades para a obtenção de uma nutrição adequada à saúde. No Brasil utiliza-se a denominação de segurança alimentar para os dois enfoques (Cavalli, 2001).

Algum grau de risco, não importando o quão pequeno ele seja, é sempre inerente aos produtos alimentícios, principalmente levando-se em conta que o consumidor desempenha importante, e às vezes decisivo, papel na conservação doméstica, na manipulação e no preparo dos alimentos antes de serem servidos. Nesse contexto, a própria comissão do “*Codex Alimentarius*” preferiu, ao adotar, caracterizar o que sejam alimentos “íntegros e seguros” mediante as práticas vigentes e as ações de inspeção e controles. Refere-se aos alimentos próprios para o consumo humano que reúnam ou atendam aos critérios de não causar infecção ou intoxicação alimentar quando adequadamente manipulados e preparados, de acordo com os usos e finalidades a que se destinam; não contenham resíduos excessivos aos limites estabelecidos; sejam livres de contaminações óbvias e livres de defeitos que geralmente são reconhecidos e objeccionados pelos consumidores; tenham sido produzidos sob adequado controle higiênico; e não tenham sido tratados com substâncias ilegais ou impróprias de acordo com a legislação (Hathaway, 1995).

No âmbito internacional, a segurança alimentar é preconizada por organismos e entidades como a *Food and Agriculture Organization* (FAO) e a *World Health Organization* (WHO / OMS, 1996). No âmbito nacional, os órgãos responsáveis são o Ministério da Saúde (MS), Ministério da Agricultura e do Abastecimento (MAA) e o Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC) (CAVALLI, 2001).

No Brasil, hoje, vincula-se a segurança e o controle de qualidade dos alimentos, alicerçados no mercado internacional, adequando-se ao sistema de controle de exportação. O Ministério da Agricultura e do Abastecimento, é o

responsável pela inspeção e classificação dos produtos agrícolas e também pelo controle e segurança dessa produção, realizando a fiscalização e o controle de bebidas e dos produtos de origem animal, por meio de Serviços de Inspeção Federal (SIF). O Ministério da Saúde é responsável pela fiscalização dos produtos industrializados. Tem por atribuição o respectivo controle de segurança da qualidade. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) coordena o sistema de controle nos serviços de alimentação – *food service* – envolvendo restaurantes, bares, lanchonetes, empresas de refeições coletivas, panificadoras, lojas de conveniência, mercearias, entre outros (Salay e Caswell, 1998).

A falta de acesso aos serviços públicos (água, esgoto, educação e saúde), o crescimento das importações de alimentos deixando a soberania alimentar do país ameaçada, a falta de sustentabilidade do sistema alimentar, a imposição de um padrão alimentar inadequado que ameaça valores culturais de grande riqueza da alimentação, tem impacto sobre a segurança alimentar e a falta de acesso à informação, instrumento básico para os mais vulneráveis à fome e à desnutrição (Menezes, 2002).

Nos países em desenvolvimento, o problema de *food security* é bem mais acentuado e é prioridade. Consumidores de países desenvolvidos, por razões sociais e culturais, exigem produtos de melhor qualidade (Spers e Kassouf, 1996).

A segurança alimentar, componente vital do perfil qualidade de um produto (Moreno, 1996; Alvarenga, 1998) deve propiciar um controle de qualidade efetivo de toda a cadeia alimentar, desde a produção, armazenagem, distribuição até o consumo do alimento *in natura* ao processado, bem como aos processos de manipulação que se fizerem necessários (Cavalli, 2001). Entre os atributos de qualidade dos alimentos destaca-se a chamada qualidade sanitária, segurança alimentar, inocuidade, salubridade, ou seja, os alimentos não devem produzir nenhuma enfermidade aos consumidores (Moreno, 1996; Alvarenga, 1998).

O controle de qualidade na unidade de alimentação e nutrição é um processo dinâmico. Com a complexidade de inter-relação entre as áreas que compõem esta unidade, o controle de qualidade assume cada vez mais espaço, controlando o processo, matéria-prima ou produto, lembrando que a higiene,

técnicas de serviço, tempo e temperatura são determinantes deste processo (Ferraz e Fornasari, 1994).

Técnicas recentes de controle de qualidade de processos industriais, como Boas Práticas de Fabricação (BPF) e o sistema HACCP, têm sido recomendadas e implementadas em vários países, para controlar a rede de produção do alimento e garantir a boa qualidade e a uniformização do produto final (Borges André, 1997).

Na década de 1960 surgiu nos Estados Unidos um novo enfoque para a prevenção dos riscos ou perigos relacionados ao consumo de alimentos, o HACCP, que enfatiza medidas preventivas (Moreno, 1996) que podem ser tomadas durante a execução das operações de risco para minimizar falhas, reduzir contaminações, eliminar contaminantes microbiológicos ou desnaturar toxinas e inibir a multiplicação de microrganismos patogênicos (Bryan, 1990).

A união Européia na década de 1990 introduziu HACCP em suas diretrizes sanitárias, impondo sua implantação obrigatória nas indústrias de alimentos, substituindo a clássica “inspeção sanitária de alimentos” pelo “controle dos fatores que podem ter incidência em riscos sanitários” derivado do consumo dos alimentos, fazendo com que estes estabelecimentos sejam os responsáveis diretos pela ausência de riscos sanitários inaceitáveis em seus produtos, passando da intervenção sanitária oficial ao auto controle supervisionado (Crespo, 1996).

As atividades de rotina da empresa devem ser executadas de tal forma que os possíveis perigos para a salubridade dos produtos não cheguem a manifestar-se, garantindo a segurança do alimento e a saúde do consumidor (Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos - SBCTA, 1993; Alonso, 1996; Moreno, Garcia e Alonso, 1997).

A aplicação do método HACCP em locais de alimentação coletiva é imprescindível. As falhas que originam as toxinfecções alimentares se produzem por deficiências na manipulação, conservação e preparação para o consumo de alimentos. O emprego adequado desses procedimentos têm grande importância no momento de estabelecer medidas que contribuam para prevenir as enfermidades transmitidas por alimentos (Moreno, Garcia e Alonso, 1997).

A adoção de novos valores é um processo constante. A persistência permite que se tornem irreversíveis. O tempo atual se caracteriza por

mudanças, onde as necessidades dos clientes/usuários se alteram com a revolução tecnológica. Os processos requerem planejar, fazer, checar e avaliar suas etapas, dinamicamente. Significa garantir qualidade. Os custos de qualidade decorrem de falhas internas, externas, de inspeção e de prevenção. O custo de um erro é tão maior quanto mais cedo ele houver sido cometido. O custo de um erro é muito maior do que o planejamento e a execução dos acertos (Araújo, 1997).

Capítulo 2 - Microrganismos

Um dos atributos que define a qualidade dos alimentos é sua característica microbiológica (Brum e Mussoi, 1974; Brum e Valenti, 1974; Oliveira, 1976; Vessoni Penna, Barufaldi e Colombo, 1986; Nascimento *et al.*, 1991; Hoffmann *et al.*, 1999; Leite *et al.*, 1999). Um alimento contaminado tem sua composição alterada e substituída por produtos do metabolismo de microrganismos (Riedel, 1987; Frazier e Westhoff, 1993), causando doenças infecciosas ou toxinfecções alimentares (Tessari e Cardoso, 2002). Grande parte das enfermidades que atingem os países em desenvolvimento são consequência do consumo de alimentos e bebidas contaminados, principalmente por bactéria (Hayes, 1993).

O controle da multiplicação dos microrganismos propicia obter alimentos mais saudáveis, resultando na eliminação ou na redução de risco à saúde do consumidor, além de reduzir o desperdício. Segundo Silva Jr. (1996), condições higiênico-sanitárias adequadas extensivas a ambiente, equipamentos, utensílios e manipulador facultam monitorar microrganismos nos alimentos.

Em termos de Saúde Pública, há indicação de que a ocorrência de doenças causadas por microrganismos vêm aumentando, sendo responsáveis por centenas de mortes, milhares de hospitalizações e complicações irreversíveis, cujos números são ainda desconhecidos (Felix, 1990; Mossel e Drake, 1990).

As principais enfermidades de origem microbiana transmitidas por alimentos possuem como características comuns um curto período de incubação e um quadro clínico manifestado por diarreia, náuseas, vômitos e dor abdominal, acompanhado ou não de febre. Normalmente há recuperação total dos pacientes. Todavia, em indivíduos muito jovens ou velhos e debilitados estas doenças podem originar complicações graves, conduzindo mesmo à morte (Mossel e Moreno Garcia, 1982).

Enfermidades provocadas pela ingestão de alimentos contaminados por microrganismos talvez seja o problema sanitário mais generalizado no mundo atual, se constituindo em causa importante de redução da

produtividade econômica em função das altas taxas de mortalidade (Abussalam, 1984).

Nos Estados Unidos, o *Center for Disease Control* e o *Food and Drug Administration* (FDA) estimaram que anualmente entre 6 a 33 milhões de pessoas adoecem todos os anos em decorrência do consumo de alimentos contaminados com microrganismos patogênicos, resultando cerca de 9.000 mortes (Crutchfield *et al.*,1997).

De acordo com registros da OMS (1984), em 1980 foi detectado nos países em desenvolvimento mais de 1 bilhão de casos de diarreia aguda em crianças menores de 5 anos das quais 5 milhões chegaram a óbito, tendo como causa representativa a contaminação microrgânica .

A comercialização de alimentos não inspecionados constitui atualmente um grave problema de Saúde Pública, devido a grande probabilidade destes estarem contaminados com bactérias patogênicas capazes de causarem graves surtos de intoxicações alimentares (Magnani *et al.*,2000).

Dentre os microrganismos de importância na indústria, as salmonelas se destacam por causarem problemas de saúde (Gilly, 1994). O índice de coliformes totais é utilizado para avaliar as condições higiênicas, e ao serem encontrados nos alimentos anunciam contaminações ocorridas durante o pré-preparo, limpeza e sanificação deficientes ou proliferação durante o processamento ou armazenamento (Vieira, 1975a; Vieira, 1975b). Os coliformes fecais indicam contaminação fecal, devido à alta proporção de *Entamoeba coli* (Franco e Landgraf, 1996). O *Staphylococcus aureus* é uma bactéria encontrada no homem e em animais. A sua presença nos alimentos é indicativo de contaminação. A presença de fungos filamentosos (bolors) e leveduras viáveis, em índice elevado, pode indicar deficientes condições higiênicas em equipamentos, falhas no processamento e armazenamento de alimentos (Frazier, 1976).

Pesquisas realizadas há mais de 20 anos demonstram que a produção e a industrialização de alimentos isentos de bactérias é difícil na prática (Salles *et al.*, 2002). Para assegurar o controle de qualidade do alimento tem se implantando em quase todas as indústrias o HACCP, que tem por meta estabelecer critérios de segurança e qualidade microbiológica do produto (Soares, Bennitez e Terra, 2002). Alimentos que não necessitam de reaquecimento, pós-

preparo, facilmente mantidos em temperatura incorreta, ou que são contaminados por manipulação de pessoal em condições inadequadas de higiene podem veicular infecção alimentar por microrganismos (Smith, 1987).

Em termo de qualidade microbiológica do alimento, a temperatura de armazenamento, de preparo, e de exposição são fatores determinantes da taxa de crescimento bacteriano (Laranja-Fonseca, 1998). A manipulação aliada a uma refrigeração imprópria e/ou ao não reaquecimento dos alimentos, contribui para o aparecimento de novos surtos de infecção por microrganismos (Flowers, 1998).

Eventuais problemas microbiológicos podem ser evitados quando estreitas limitações de tempo, temperatura e condições de estocagem são mantidas (Goldstrand, 1975). O binômio tempo/temperatura é de grande importância. O tempo e a temperatura interferem diretamente sobre a microbiota contaminante existente no alimento que será preparado (Fortuna, 2002). O alto teor de nutrientes, a elevada atividade de água e o pH próximo à neutralidade também favorecem o desenvolvimento de microrganismos nos alimentos (Hoffmann *et al.*, 2002).

A qualidade do alimento está associada com a carga microbiana presente no produto. Em geral, quanto maior o número de contaminantes e quanto mais alta for a temperatura na qual o alimento permanece, menor será seu tempo de conservação. A microflora inicial influencia grandemente a qualidade do alimento e, conseqüentemente, tem importância crucial na qualidade final do produto (Mutukumira *et al.*, 1996).

A detecção de microrganismos é usada para avaliar a qualidade sanitária de alimentos e de água (Matneri *et al.*, 1990). A presença de microrganismos nos alimentos é estimada por análise microbiológica para investigar a presença ou ausência destes, podendo-se quantificar, identificar e caracterizar as diferentes espécies microbianas presentes (Soares, Bennitez e Terra, 2002).

O exame microbiológico de um alimento fornece informações importantes sobre a qualidade da matéria-prima utilizada, a higiene, a sanificação da manipulação, a adequação das técnicas utilizadas na preservação do produto, a eficiência das operações de transporte e de armazenamento do produto final, possibilitando a realização de uma estimativa da vida útil ou de sua vida de

prateleira. Pesquisar microrganismos patogênicos ou indicadores de contaminação fecal verifica a existência ou não de riscos à saúde pública advindos de seu consumo (Leitão, 1988).

O exame rotineiro em alimentos para vários microrganismos patogênicos e seus produtos é impraticável para a maior parte dos laboratórios. Entretanto, testes de rotina para detecção de patógenos e de suas toxinas são necessários quando há evidências de ocorrência de um agente específico em um tipo particular de alimento. O *International Commission on Microbiological Specifications for Foods - ICMSF* (1978) recomenda para esta avaliação alguns grupos de microrganismos, como:

a) indicadores gerais das condições do processamento, que incluem os microrganismos cuja presença em maior ou menor número é indicativa das condições da matéria-prima e do processamento utilizado. Dependendo das características do alimento ou de sua estocagem, é útil a contagem padrão em placas de microrganismos aeróbios ou facultativos mesófilos, psicotróficos, termófilos, bolores e leveduras viáveis;

b) indicadores higiênico-sanitários, que incluem os coliformes totais como indicadores de falhas no aspecto higiênico do processamento e os coliformes fecais como indicadores de contaminação de origem fecal, atuando como indicadores sanitários e *Escherichia coli*, que pode sugerir a ocorrência de bactérias enteropatogênicas;

c) microrganismos potencialmente patogênicos, que incluem as bactérias de importância em saúde pública, como *Salmonella sp.*, *Shigella sp.*, *E. coli* enteropatogênica, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum* e outros.

2.1 – Doenças Transmitidas por Alimentos - DTA

Definem-se Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) ou doença de origem alimentar como qualquer enfermidade resultante da ingestão de alimentos contaminados (ICMSF, 1991; CAST - Concil For Agricultural Science

na Technology, 1994), podendo ser produzida por um organismo patogênico, um agente nocivo ou veiculado pela água (Quevedo, 1991).

Segundo a classificação de Bryan (1988), DTA são síndromes causadas pela ingestão de alimentos onde estariam presentes agentes tóxicos ou infecciosos, ou seja, as intoxicações ou infecções, respectivamente.

Nas investigações epidemiológicas realizadas até hoje em todo o mundo, foi possível diagnosticar uma série de agentes etiológicos de toxinfecções alimentares, que consistem nos perigos aos quais os indivíduos estão expostos ao ingerir alimentos contaminados (Bartlett e Judge, 1997; Silva Jr., 1996). Os principais agentes envolvidos são: *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* O 157 : H7, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio vulnificus*, *Shigella sp.*, *Toxoplasma gondii*, *Yersinia enterocolitica* e *Bacillus cereus* (Silva Jr., 1996).

Seu impacto sócio-econômico é considerável, podendo resultar na incapacidade para o trabalho. Durante a recuperação, as atividades podem ser limitadas, alterando a capacidade produtiva do indivíduo. Portadores assintomáticos podem inadvertidamente contaminar outros alimentos ou infectar outras pessoas, que continuarão a participar de uma contaminação contínua em toda a cadeia alimentar (Silva Jr., 1999). A OMS (1984) destaca as relações das DTA com o estado nutricional, uma vez que episódios repetidos podem iniciar ou intensificar um processo de desnutrição.

Estimativas de custos com doenças de origem alimentar, nos Estados Unidos, demonstram que estes seriam da ordem de 4 a 23 bilhões de dólares anualmente (Todd, 1992; Doyle, 1993; Smith e Frantamico, 1995).

Informações preliminares do Canadá indicam que cerca de 2,2 milhões de casos de DTA ao ano (cerca de 1 milhão de origem microbiológica e o restante de causas desconhecidas) custam 1.335 milhões de dólares canadenses (Todd, 1992).

Na Croácia, a estimativa de custo anual com DTA é de 1.270.560 dólares, apresentados como uma combinação entre o setor de saúde pública (35%) e a sociedade (65%) (Razem e Katusin-Razem, 1994).

Calcula-se que de 1 milhão a 100 milhões de indivíduos no mundo contraem toxinfecções decorrentes do consumo de alimentos e de água anualmente (Ungar, Germano e Germano, 1992). No Brasil, o Departamento de

Informações de Saúde do Instituto Nacional de Assistência Médica e Previdência Social (INAMPS), estimou que das internações hospitalares, 12% teriam como causa as doenças infecciosas intestinais, destacando-se a intoxicação alimentar. Estatísticas de países industrializados revelam que 60% das DTA podem ser atribuídas ao consumo de alimentos contaminados (Jacob, 1990).

Para quantificar o impacto de DTA na saúde nos Estados Unidos, foram compiladas e resumidas informações de vários sistemas de vigilância e de outras origens. Estima-se que as DTA causam aproximadamente 76 milhões de casos, 325.000 hospitalizações, e 5.000 mortes a cada ano. Como as estatísticas têm sido imprecisas, desde 1996 a *Foodborne Diseases Active Surveillance Network - FoodNet*, tem coletado dados para monitorar nove doenças em locais selecionados no país, e comparou inicialmente os dados de vigilância de 1998 com os encontrados em 1996 e 1997.

No geral, a incidência de DTA sob a vigilância durante 1998 declinou, particularmente as salmoneloses e compylobacterioses, mostrando diferenças regional e sazonal nos relatos. Durante 1998, houve 9.787 casos confirmados em laboratório de nove doenças que estavam sob vigilância: 4.031 de compylobacterioses, 2.849 de salmoneloses, 1.483 de shigeloses, 565 de cryptospiroses, 508 de infecções por *E. coli* 0157, 186 por yersinioses, 106 de listerioses, 50 de infecção por *Víbrio* e 9 por cyclosporiasis.

Em todos os relatos, a incidência foi maior para compylobacterioses (19,7/100.000 pessoas), salmoneloses (13,9) e shigeloses (7,2). Comparando-se os dados, a incidência de casos confirmados em laboratório tem diminuído de 1996 para 1998. Isto pode ser atribuído, em parte, a flutuações anuais na incidência de das DTA e a variações temporais nas práticas de diagnóstico (Mead e Slutsker, 1997).

A redução dos casos de salmoneloses e compylobacterioses pode refletir mudanças nas plantas de processamento de carnes vermelhas e carnes de aves nos Estados Unidos, por aplicação de Programas de Redução de Patógenos e do HACCP, que foi implantado para a maioria dos produtos na indústria de alimentos em janeiro de 1998. O declínio da incidência de salmoneloses de 1996 para 1998, é paralelo ao declínio na porcentagem de consumo de carnes e inspeções federais em plantas de processamento (Center Disease Control - CDC, 1999).

Na África, Ásia (exceto a China) e América Latina, as estimativas indicam que mais de um milhão de gastroenterites ocorram anualmente em crianças menores de cinco anos de idade e cerca de 5 milhões de mortes, a maioria causada pelo consumo de alimentos contaminados. No México e Tailândia, as crianças com idade entre 0-4 anos têm problemas de saúde causados por *Campylobacter enteritidis*. Nos países europeus existem pelo menos 50.000 casos de gastroenterites por milhão da população por ano. Nos EUA, uma pesquisa sugere que mais de 350.000 pessoas por milhão da população por ano, são acometidas por gastroenterites (Baird-Parker, 1994).

Estudos realizados nos Países Baixos (Europa) mostram que ocorrem aproximadamente 300 casos de gastroenterites agudas para cada 1000 indivíduos por ano e pelo menos 40% a 50% deles são provocados por microrganismos quase que exclusivamente transmitidos por alimentos e água (Notermans, Zwietering e Mead, 1994).

Dos estudos estatísticos observados nos boletins da OMS, pôde-se notar que, em se tratando de DTA, as ocorrências envolvendo bactérias e seus produtos tóxicos, vírus, fungos e parasitas (toxinfecções alimentares) são mais comuns, existindo situações tão severas que podem levar à letalidade (Silva Jr., 1993).

Levantamentos realizados por Bryan (1981), *National Restaurant Association* (1994), Riedel (1992), Franco e Landgraf (1996) e Silva Jr. (1996), demonstraram que entre as DTA, as mais freqüentes são a salmonelose, shigelose, listeriose, intoxicação por *Staphylococcus*, gastroenterite por *Clostridium perfringens*, gastroenterites por *Bacillus cereus clássico* e *Bacillus cereus emético*, botulismo, Campilo-Bacteriose, enterite por *Escherichia coli*, Febre Tifóide, Cólera e gastroenterite por *Pseudomonas aeruginosa*.

Estas doenças têm sido alvo da preocupação dos profissionais da saúde há séculos. Outro aspecto que tem despertado o interesse de várias organizações e comissões internacionais, como a WHO, a FAO e a ICMSF, refere-se ao controle dos fatores que propiciam as contaminações de alimentos bem como o aparecimento dos processos patológicos decorrentes da sua ingestão, com elevado número de microrganismos e/ou de seus produtos tóxicos (Silva Jr., 1992).

Praticamente todos os alimentos podem atuar como veículos e agentes nocivos causadores de doenças, existindo aqueles envolvidos com maior frequência. Devido a grande variedade de agentes etiológicos e às inúmeras associações possíveis entre estes agentes e os alimentos, torna-se difícil estabelecer conceitos sobre a conduta epidemiológica que se deve seguir quando se depara com estas doenças (Quevedo, 1991).

A preocupação com a qualidade dos alimentos envolve não só os riscos de veiculação de doenças para o consumidor, mas também, perdas econômicas para o empresário (ICMSF, 1985). Um alimento contaminado causa danos não só à saúde do ser humano, como também à empresa (contratante e contratada) e à sociedade como um todo. Um alimento pode alastrar contaminação para toneladas e toneladas de alimentos, preparados ou *in natura*, tendo como o destino o lixo (Silva Jr., 1993).

2.2 - Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos

Todos os alimentos, independentemente de sua origem, apresentam uma microbiota natural extremamente variável, concentrada principalmente na região superficial, embora os tecidos internos, tanto vegetais como animais, possam eventualmente apresentar formas microbianas viáveis. As bactérias são os microrganismos de maior destaque como agentes potenciais de deterioração ou como eventuais patógenos. Nas diversas etapas que levam a obtenção de produtos processados, os alimentos estão sujeitos a contaminação por diferentes microrganismos, provenientes de manipulação inadequada, contato com equipamentos, superfícies e utensílios incorretamente sanificados ou do próprio ambiente (Leitão, 1988).

Ao ser contaminado por um microrganismo patogênico, o alimento pode permitir a sua multiplicação sob certas condições, tais como: umidade suficiente, nutrientes essenciais, faixa de pH satisfatória, permanência em faixa de tempo e temperatura que permita a multiplicação ou produção de toxinas (Bryan, 1978 e 1981; São Paulo, 1996).

As toxinfecções alimentares podem ser agrupadas em duas categorias: as infecções – causadas pela ingestão de células viáveis de microrganismos patogênicos, e as intoxicações - provocadas pela ingestão de quantidades variáveis de toxinas formadas em decorrência da proliferação de microrganismos toxigênicos nos alimentos. Dependendo da susceptibilidade do hospedeiro, essas enfermidades podem se tornar graves ou levar a sérias complicações crônicas como: artrites, cardites, Síndromes de *Guillain-Barre*, Síndrome Urêmica Hemolítica entre outras (Archer e Kvenberg, 1985; Hobbs e Gilbert, 1986; Bryan, 1988; CAST, 1994; Knabel, 1995; Distrito Federal, 1995).

As contaminações microbiológicas são responsáveis por mais de 90% dos episódios de DTA (Winarno, 1992). Nos Estados Unidos, no período de 1973 a 1987, dos 7.458 surtos de enfermidades veiculadas por alimentos, envolvendo 237.545 casos, 66% dos incidentes e 87% dos casos foram provocados por bactérias, 5% e 9% por vírus, 5% e <1% por parasitas e 24% e 4% por agentes químicos, respectivamente (Bean e Griffin, 1990).

No levantamento feito por Snyder (1992), de um total de 24.779.020 casos de DTA ocorridos nos Estados Unidos de 1987 a 1990, 64,5% foram causados por bactérias ou por suas toxinas, 25,1% por vírus, 9,7% por parasitas e apenas 0,7% por toxinas ou agentes químicos.

Um surto de uma das DTA é definido como episódio no qual dois ou mais casos da mesma enfermidade estão relacionados pelo tempo e lugar e no qual houve exposição comum a um líquido ou alimento que continha organismos patogênicos, toxinas ou outras substâncias venenosas. Em algumas situações especiais, um caso único de uma enfermidade severa e pouco comum, tal como o botulismo, deverá ser considerado como surto (Bean e Griffin, 1990; Quevedo, 1991; Todd, 1992). Entretanto, esta definição foi alterada e a partir de 1992 tem sido necessária a ocorrência de dois ou mais casos para que o episódio seja considerado como surto (Bean *et al.*, 1997).

A porcentagem de ocorrência de toxinfecções alimentares serve para orientar nos levantamentos epidemiológicos. Se uma grande porcentagem de pessoas ficou doente, tudo indica que houve um alimento comum contaminado na refeição de maior número de comensais, mas, se a porcentagem de ocorrência for baixa, deve-se desconfiar de algum tipo de indisposição orgânica independentemente de qualquer contaminação alimentar, podendo ter ocorrido a

ingestão das sobras dos alimentos por um grupo de pessoas fora dos horários comuns da refeição. Portanto, será considerado surto quando as porcentagens de ocorrência forem maiores que o número endêmico de ocorrência para um determinado local (Silva Jr., 1996).

Para ocorrer uma seqüência de DTA também é necessário que seja apresentada uma seqüência de eventos: o agente etiológico deve estar presente no homem, em alimentos de origem animal ou no meio de ambiente em que esses alimentos estavam presentes; o agente etiológico deve estar presente no alimento ou contaminá-lo antes, durante ou após o seu processamento; o agente deve estar presente no alimento em número suficiente para sobreviver ao processamento e causar doença; as bactérias patogênicas presentes no alimento, em número insuficiente para causar doença, devem se multiplicar até atingir o número ideal ou produzir toxina em quantidade necessária para ocasionar a doença; estes microrganismos, principalmente as bactérias, podem entrar na área de preparação dos alimentos através de alimentos crus, pelas mãos dos manipuladores ou pelas superfícies dos equipamentos sem higienização adequada, pelos quais podem contaminar os alimentos; uma quantidade suficiente de alimentos contaminados deve ser ingerida e estar organolepticamente aceitável (Bryan , 1980).

Estudos demonstraram que os principais fatores que contribuem para que surtos ocorram são: refrigeração inadequada dos alimentos *in natura* ou preparados, preparo muito antecipado dos mesmos antes de servi-los, uso do tempo e temperatura incorretos no processamento, reaquecimento incorreto de alimentos previamente cozidos, entre outros (Jacob, 1990).

De acordo com a OMS (1984), três são os fatores que contribuem para que os surtos de origem alimentar ocorram: a) contaminação provocada por agentes patogênicos (alimentos crus contaminados; pessoas infectadas; práticas inadequadas de manipulação; limpeza e desinfecção deficiente dos equipamentos; alimentos de fonte insalubre; alimentos elaborados contaminados (não enlatados); recipientes tóxicos; plantas tóxicas tomadas por comestíveis; aditivos acidentais; saneamento deficiente), b) proliferação dos agentes patógenos (preparação com excessiva antecipação; alimentos deixados à temperatura ambiente; alimentos esfriados em panelas grandes; inadequada conservação a quente; descongelamento inadequado; preparação em

quantidades excessivas), c) sobrevivência de agentes patógenos (aquecimento ou cocção insuficiente; reaquecimento insuficiente).

Nos Estados Unidos, durante os anos de 1973 a 1987, dos 7.458 surtos de toxinfecções alimentares registrados no *Center for Disease Control*, os locais de preparação dos alimentos incriminados foram estabelecimentos comerciais ou institucionais de alimentação (79%) e domicílios (21%), conforme Knabel (1995). Os surtos em residências são menos freqüentemente relatados do que nos serviços de alimentação devido ao menor número de pessoas envolvidas e a menor gravidade dos casos, na maioria das vezes resultando em menor atenção médica, registros e investigações (Byan, 1978).

A água destinada ao consumo humano desempenha papel fundamental na ocorrência das DTA. Sem a sua monitoração, através da pesquisa de agentes contaminantes, principalmente os de origem entérica, há a possibilidade de aumentar os surtos de doenças como o cólera e enterites gastrointestinais (Dacoch, 1990).

Alguns alimentos são potencialmente perigosos. Dentre eles os mais freqüentemente relacionados a surtos de toxinfecções são a carne bovina, responsável pela veiculação de *C. perfringens*, *S. aureus* e *Salmonella sp.*, entre outros; os pratos prontos para consumo; os alimentos infantis destinados a merenda escolar e creches; os leites e seus derivados; os produtos de confeitarias, lanchonetes e similares (Germano *et al.*, 1993).

De 1 milhão a 100 milhões de indivíduos, em todos os países civilizados, contraem doenças decorrentes do consumo de refeições e água de bebida (Mossel e Drake, 1990). O desenvolvimento e o aprimoramento de metodologias mais sensíveis têm contribuído para a determinar os surtos classificados no passado como “de causas desconhecidas” (Smith e Frantamico, 1995). Apesar deste avanço, a maioria dos surtos ainda caracteriza-se pela não-identificação do agente etiológico, fato que pode ser constatado em um levantamento realizado nos Estados Unidos, segundo o qual em 59% dos surtos não houve identificação etiológica (Bean *et al.* 1997).

A real incidência dessas doenças não é conhecida nos Estados Unidos, acreditando que seja 10 a 200 vezes maior que os números relatados, pois muitas pessoas não procuram tratamento médico (Veerik e Weitzman, 1992). Por outro lado, dados estatísticos revelam que neste país, são computados

anualmente, 12 milhões de casos de enfermidades transmitidas por alimentos, enquanto que, no Reino Unido, 20 mil dos casos têm origem microbiana (Ungar, Germano e Germano, 1992).

Alguns países não possuem programas ativos de vigilância sanitária e muitas vezes as doenças com diarreia são tão comuns que a população as consideram normais (Bryan, 1980). Segundo a OMS (1984), é possível reconhecer tendências na incidência, na etiologia e distribuição das DTA, parecendo indubitável que uma proporção considerável de infecções gastrointestinais seja veiculadas por alimentos.

No Canadá, de acordo com Todd (1983), no período de 1973 a 1977, dos 2.852 surtos, 41,4% ocorreram em serviços de alimentação, 15% em domicílios, 7,2% nas indústrias, 4,5% no comércio e 31,9% em locais não identificados. De 1975 a 1984, 43% ocorreram em estabelecimentos de alimentação, 32% no comércio, 19% em residências e 0,6% em locais não identificados (Todd, 1992).

No México, 20% dos surtos ocorreram em festas, 10,3% em escolas e enfermarias, 8,6% em hospitais (Parrilla-Cerrillo *et al.*, 1993). Na Croácia, as cantinas são responsáveis por 32% dos surtos de DTA, seguidas do comércio – 9,6%, hospitais – 8,9%, restaurantes – 7,3%, centro de refugiados – 4,0% e domicílios – 2,4% (Razem e Katusin-Rasem, 1994).

No Brasil, no ano de 1996, houve 11.341 casos notificados, com 349 surtos em 7 estados. Os principais agentes etiológicos foram *Staphylococcus aureus* – 12 surtos, *Salmonella sp* – 9 surtos e *Clostridium perfringens* – 4 casos (OPAS/OMS, 1998).

Existem estimativas de que 12% das internações hospitalares brasileiras têm como causa as doenças infecciosas intestinais, destacando-se as toxinfecções alimentares, o que é indicativo da gravidade do problema (Livera *et al.*, 1996).

Informes do Instituto Adolfo Lutz (São Paulo-SP) sobre os surtos de toxinfecções alimentares ocorridos no ano de 1984 em eventos cujos interessados procuraram o órgão, determinam para preparações à base e carne, os seguintes dados: 650 afetados por *Salmonella*, sendo 250 por bifês e 400 por carne moída cozida, ambos através de contaminação cruzada (Solari, 1986).

Em São Paulo, durante o período de 1983 a 1998, dez foram as causas que contribuíram para surtos de DTA: temperatura de cocção inadequada (57%), armazenamento em refrigeração inadequada (19%), armazenamento em temperatura ambiente (28,5%), muito tempo de manipulação em temperatura ambiente durante a preparação (33,3%), manipulação contaminada (23,8%), utilização de sobras e/ou reaproveitamento (23,8%), técnica culinária inadequada (9,5%), contaminação cruzada (4,7%), e matéria-prima de má procedência (4,7%) (Central de Diagnósticos Laborais - CDL, 1990).

Em Curitiba, durante os anos de 1985 a 1988, foi realizada uma avaliação dos surtos de toxinfecção alimentar pelo Setor de Vigilância Epidemiológica estudando-se 159 casos. Verificou-se que os fatores que mais contribuíram para os surtos foram: conservação deficiente (46,5%), tratamento térmico inadequado (34,9%), ingredientes contaminados (33%), preparo horas antes do consumo (32,2%), alimento contaminado por pessoas infectadas (22,3%), higiene deficiente dos equipamentos (9,8%), higiene pessoal/manipuladores (2,9%), reaproveitamento (11,3%), outros (11,3%) (Paraná, 1998).

Laudos da Vigilância Sanitária Municipal da cidade de Campinas – SP, referentes a alimentos envolvidos em surtos e toxinfecção alimentar, no período de 1987 a 1993, indicam que 62,9% dos alimentos analisados atendiam aos padrões legais, enquanto que 37,1% encontravam-se em condições impróprias ao consumo (Passos e Kuaye, 1996).

Livera *et al.* (1996) relatam sobre surtos ocorridos entre março de 1990 e fevereiro de 1994, na cidade do Rio de Janeiro – RJ. Das 27 amostras envolvidas, 11 eram de refeições comerciais.

Produtos de confeitaria, preparados para festas de casamentos, aniversários e outras recepções, freqüentemente estão envolvidos com gastroenterites alimentares, fato que pode ser creditado à prática da elaboração desses alimentos (Jay, 1994).

De acordo com os dados notificados pela Secretaria Municipal do Abastecimento (SEMAB) de São Paulo, os fatores que levaram aos surtos foram: conservação do produto elaborado (50,9%), contaminação por manipuladores (22,6%), matéria-prima contaminada (13,2%), tratamento térmico inadequado na elaboração (13,3%), rede de abastecimento de água com problemas (5,6%),

preparação várias horas antes de servir (5,6%), higiene deficiente dos equipamentos (3,7%), conservação deficiente (3,7%), transporte inadequado do produto elaborado (1,8%) (São Paulo, 1991).

Em 1991, esta mesma Secretaria observou que as origens de surtos de DTA eram causadas por conservação deficiente (70%); contaminação por manipuladores (25%); outras razões (20%); matéria-prima contaminada (14%); tratamento térmico inadequado (12%); acondicionamento inadequado (11%); higiene deficiente nas instalações, nos equipamentos e utensílios (10%) e contaminação cruzada (5%).

Em Goiás (1997), no período de 1988 a 1996, foram estudados 15 surtos de doenças veiculadas por alimentos envolvendo 1.145 casos. Os agentes etiológicos foram identificados somente em três surtos, sendo estes pertencentes aos gêneros *Salmonella* e *Staphylococcus*.

No Distrito Federal - DF (2002), entre os anos de 1993 a 2000, constatou-se que dos surtos investigados causados por DTA, os prováveis agentes etiológicos eram *Salmonella spp.* (40%), *S. aureus* (23%), *B. cereus* (18%), *C. perfringens* (14%) e *C. jejuni* (5%). No ano seguinte, 2001, houve mudanças. A *Salmonella spp.* foi responsável por 23,8% dos surtos, o *S. aureus* por 6,5%, o *S. enteritidis* por 1,1%, o *C. perfringens* por 2,7%, o *B. cereus* por 2,7%, a *E. coli* por 2,4%, outros agentes por 19,2% e as causas ignoradas por 41,5%.

No ano de 1999, dos alimentos incriminados em surtos, os que mais se destacaram foram: maionese (12%), preparações mistas (7%), carne vermelha (8%), frango (5%), laticínios (5%), embutidos (3%) e alimentos não identificados (60%). Em 2000, foram: maionese (22%), preparações mistas (20%), carne vermelha (5%), frango (4%), laticínios (3%), embutidos (1%), e alimentos não identificados (45%). No ano de 2001 foram: maionese (29%), preparações mistas (21%), carne vermelha (5%), frango (5%), laticínios (5%), embutidos (3%) e alimentos não identificados (42%). Nos Ministérios, em 1993, houve surto envolvendo 173 indivíduos. Nos registros de 1994 há surtos envolvendo 27 pessoas em restaurante, 104 em órgão público, 05 em lanchonete e 07 em barraca volante. Em 1995 os surtos vitimaram 20 pessoas em restaurante, 07 em asilo, 03 em lanchonete, 100 em evento e 32 em creche. Em 1996, 12 pessoas estiveram envolvidas em surto numa festa. Em 1997 foram: 05 indivíduos em

cantina, 76 indivíduos em escola e 22 indivíduos em restaurante. Em 1998 foram registrados casos envolvendo 2 pessoas em barraca volante e 3 pessoas em lanchonete. Em 1999 foram 24 acometimentos em residência, 13 em hotel, 32 em festa de igreja e 24 em restaurante funcional.

No ano de 2000 houve surto em: a) festa de casamento, por salgadinhos contaminados por *B. cereus*, envolvendo 120 pessoas (70 indivíduos expostos e 50 indivíduos doentes); b) ambiente de trabalho, por fruto contaminado por agente químico, envolvendo 06 pessoas (3 indivíduos expostos e 3 doentes); c) restaurante, por frango contaminado por *C. perfringens*, envolvendo 213 pessoas (aproximadamente 200 expostos e 13 doentes); d) escola, por maionese contaminada por *Salmonella*, envolvendo 140 pessoas (74 indivíduos expostos e 66 indivíduos doentes); e) residência, por torta de sorvete contaminada por *S. enteritidis*, envolvendo 3 pessoas (número de expostos ignorado e 3 indivíduos doentes); f) lanchonete, por sanduíche contaminado por um agente não identificado, envolvendo 3 pessoas (número de expostos ignorado e 3 doentes); g) residência, através de churrasco contaminado por agente etiológico não identificado, envolvendo 18 pessoas (15 indivíduos expostos e 3 indivíduos doentes); h) festa de casamento, por alimento ignorado contaminado por *Salmonella*, envolvendo 150 pessoas (aproximadamente 120 expostos e 30 doentes); i) alojamento, por alimento ignorado contaminado por agente etiológico também ignorado, envolvendo 35 pessoas (número de indivíduos expostos ignorado e 7 indivíduos doentes); j) ambiente de trabalho, por água contaminada por agente etiológico ignorado, envolvendo 07 pessoas (número de indivíduos expostos ignorado e 7 indivíduos doentes); k) festa, por *strogonoff* de frango contaminado por *C. perfringens*, envolvendo 3 pessoas (número de expostos ignorado e 3 doentes); l) residência, por leite contaminado por *S. aureus*, envolvendo 10 pessoas (5 indivíduos expostos e 5 doentes).

Os dados de 1999 demonstraram que os surtos de DTA aconteceram com maior frequência em residências (45%), ambientes não notificados (47%), restaurantes (5%), escolas (2%) e creches (1%). Em 2000 estes dados revelaram que eles ocorreram em residências (38%), ambientes não notificados (17%), restaurantes (34%), creches (6%) e escolas (1%). Em 2001 verificou-se uma maior ocorrência em residências (42%), ambientes não

notificados (40%), escolas (7%), restaurantes (6%) e creches (5%) (Distrito Federal, 2002).

No primeiro trimestre de 2002 ocorreram 02 surtos que provocaram gastroenterite e diarreia. Um foi causado pela ingestão de queijo contaminado por *Estafilococcus*, consumido em residência, acometendo 04 indivíduos de faixa etária entre 05 a 09 anos (02 casos) e 10 a 19 anos (02 casos), do sexo masculino e feminino, totalizando 06 indivíduos expostos, 04 indivíduos doentes e 04 indivíduos internados. No outro não se soube qual o alimento contaminado, que foi consumido em restaurante, acometendo 02 indivíduos de faixa etária entre 20 a 49 anos (02 casos), do sexo masculino, que ficaram doentes. No segundo trimestre de 2002 ocorreram 02 surtos que provocaram gastroenterite. Os alimentos envolvidos foram bacalhau e salgadinhos contaminados por agentes etiológicos ignorados, consumidos em restaurante, acometendo 34 indivíduos com idades variáveis (de menores de 1 ano a maiores de 50 anos), do sexo masculino e feminino, totalizando 47 indivíduos expostos e 34 indivíduos doentes (Distrito Federal, 2002).

Essa realidade mostra o pouco avanço da vigilância epidemiológica na área de alimentos e a falta de controle de qualidade na cadeia produtiva. Poucos países da América Latina apresentam sistemas eficazes de vigilância epidemiológica de DTA. Entretanto, existe o reconhecimento científico da importante participação dos alimentos na cadeia epidemiológica de um grande número de doenças prevalentes em nosso meio. É indiscutível a franca relação existente entre os problemas de contaminação derivados de obtenção, coleta, transporte, elaboração, manipulação, armazenamento, venda e consumo dos alimentos, e os danos à saúde dos consumidores (Perdomo, 1988).

2.3 - Alimentos Mais Associados a Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos

A variedade de alimentos associados aos surtos de DTA inclui os produtos de origem animal (carnes vermelhas, de aves, pescados, ovos, leite e

derivados) e alimentos de origem vegetal (frutas e vegetais) (Bean e Griffin, 1990; CAST, 1994).

Nos Estados Unidos, no período de 1968 a 1977, carne bovina e de frango foram responsáveis por cerca de 50% dos surtos de DTA e nos anos subsequentes, entre 1977 a 1984, dos 1.986 surtos, carne bovina, frutos do mar, frango e saladas foram os veículos mais relacionados com as ocorrências. As carnes impactaram em 23,2% dos surtos, e a carne bovina foi responsável por 49,2% desse percentual (Bryan, 1988).

Análises de 1.320 casos de surtos de DTA na Inglaterra e no País de Gales indicam que 80-90% estão associados à carne bovina e à de aves, sendo esta última, responsável por mais de 50% (Roberts, 1990).

Surtos decorrentes do consumo de produtos avícolas aumentaram consideravelmente podendo representar 70-80% se ovos fossem incluídos (Baird-ParKer, 1994).

No Canadá, no período entre 1975 e 1984, a carne bovina (23%) e a de frango (10%) foram os principais veículos envolvidos; ovos, frutos do mar, produtos lácteos, frutas e hortaliças também estiveram implicados, porém com menores taxas (Todd, 1992).

Dos produtos alimentícios pesquisados em restaurantes comunitários de três municípios de Buenos Aires, os que apresentaram maior percentual de não atendimento aos padrões microbiológicos foram os pães com carne, pastéis, almôndegas (50%), macarrão com carne, molhos de tomate com carne, frango (23%) e os guisados de arroz, massas e lentilhas (Agostini *et al.*, 1997).

Entre 1982 e 1986, na Arábia Saudita, em 90 incidentes estudados, os alimentos mais freqüentemente envolvidos foram produtos lácteos – 36%, carne bovina – 30%, e frango – 22,2% (Alkanahl e Gasim, 1993).

De acordo com Collier *et al.* (1988), dos 48 surtos de DTA em hospitais da Escócia, de 1978 a 1987, a carne, incluindo a carne vermelha e o frango, esteve em cerca de 90% dos surtos.

No México, de 1980 a 1989, os alimentos mais incriminados foram queijos – 29,3%, pastéis – 15,5%, carne cozida – 15,1%, leite – 13,8%, pescados e mariscos – 7,0% (Parrilla-Cerrillo *et al.*, 1993).

Na Croácia, de 1986 a 1992, Razem e Katusin-Razem (1994) observaram que as carnes e seus derivados estiveram implicados em cerca de 25% dos surtos, seguidas das saladas de feijão e batata (14,7%), sorvetes (7,7%) e pescados e frutos do mar (3,1%).

Em estudo realizado entre 1991 a 1994, na Holanda, os grupos de alimentos mais envolvidos em surtos de toxinfecções alimentares foram a comida oriental – 21,8%, a carne e os produtos cárneos – 10,4% (Simone *et al.*, 1997).

DTA têm sido associada a novos substratos, como batatas, cebolas, misturas de óleos e alho, arroz cozido e frutas fatiadas (Knabel, 1995).

Dentre os alimentos comumente distribuídos, os pratos cárneos são os mais incriminados, sendo a carne assada (tipo *roast-beef*) a de maior incidência de surtos. A qualidade microbiológica destes produtos está de certo modo relacionada com a qualidade da matéria-prima (Bryan, 1988; Roberts, 1990). A carne moída é relatada como veículo de DTA. Esta categoria de carne inclui *hamburguers*, almôndegas, carne moída para pratos mexicanos e a própria carne moída crua. Nestes pratos, os patógenos podem sobreviver ao cozimento ou serem introduzidos após a cocção, sendo muitos destes produtos freqüentemente estocados em balcões térmicos, por muitas horas, inadequadamente (Bryan, 1980).

Capítulo 3 - Medidas Preventivas Para o Controle de Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos

A qualidade dos produtos nunca ocorre por acaso. É o resultado de esforços aplicados ao controle das diferentes etapas do processamento. Padrões sanitários devem ser elaborados para que os alimentos apresentem boa qualidade, segurança e baixos riscos de transmissão de doenças (Ungar, Germano e Germano, 1992). O fornecimento de alimentos seguros é relevante do ponto de vista da Saúde Pública. Segundo a OMS, as DTA's constituem um dos problemas sanitários mais difundidos no mundo atual (ABERC,1995).

A capacitação de recursos humanos é uma das estratégias preconizadas pela OMS (1984) para melhorar a qualidade dos alimentos.

A matéria-prima deve receber uma atenção especial. Sua qualidade é primordial para que se obtenha um produto final adequado (Gonçalves, 1998).

Tradicionalmente as medidas de controle incluem a implementação de técnicas de lavagem das mãos, treinamento e conscientização dos profissionais envolvidos no preparo, armazenamento e distribuição de alimentos (Arruda, 1996).

Práticas inadequadas de manipulação de alimentos são responsáveis pela proliferação de microrganismos patogênicos (Germano *et al.*,1993), pela contaminação de produtos (Pereira e Chang, 1993) e pela maioria dos casos de DTA (Ungar, Germano e Germano, 1992). Estudos alertam sobre a importância da prevenção e controle da contaminação cruzada (Arruda, 1996).

Proença (1999) considera a higiene e a sanitização a questão mais importante no processamento e conservação de alimentos, bem como a relação entre tempo e temperatura, definindo zona de perigo a faixa de temperatura entre 5°C e 65°C na qual os alimentos só devem permanecer por breves períodos, durante o processamento, dispondo-se de prazos específicos que variam de acordo com a preparação.

A multiplicação bacteriana pode ocorrer durante o tempo em que os alimentos são expostos em temperatura ambiente, mantidos em balcões

térmicos não regulados a temperaturas seguras (8°C para preparações frias e 60°C para as quentes, minimamente), ou nas fases iniciais do resfriamento, quando forem utilizados recipientes grandes e fundos, que ocasionam um resfriamento muito lento (Bryan, 1990; ICMSF, 1985).

Os fatores mais importantes para se prevenir o controle de surtos por DTA no preparo de hortaliças, cremes, molhos, preparações cozidas, assados, frituras, recheios e outras semelhantes é o controle de temperaturas de cocção inicial e de reaquecimento, que eliminam formas vegetativas de microrganismos patogênicos (Arruda, 1996).

Pesquisadores têm dado atenção especial ao reaquecimento. Geralmente as células bacterianas que sofreram ação térmica subletal tornam-se mais resistentes a novos aquecimentos e assim, o reaquecimento, quando bem executado, constitui-se em importante ponto de controle (Silva Jr., 1996).

No preparo de alimentos com certa antecedência, os riscos de multiplicação de células esporuladas resistentes ao calor são bastante elevados, especialmente na fase de resfriamento, quando o alimento permanece por período longo de tempo em faixas de temperatura de risco. Estudos orientam para que se provoque uma rápida queda na temperatura do alimento, baixando de 55°C para 21 °C em duas horas, e a partir daí, atingindo 4 °C em seis horas (Silva Jr., 1998), através do uso de tecnologia avançada para resfriamento rápido. Quando da ausência desse recurso, o emprego do gelo auxilia na velocidade de perda de calor pelo alimento. Em ambos os casos, o alimento deve ser encaminhado para armazenamento refrigerado, em pequenos lotes (Bryan, 1988; *Codex Alimentarius*, 1996).

O monitoramento do tempo e da temperatura indica se haverá sobrevivência ou morte dos microrganismos durante a cocção e o reaquecimento, e quais os riscos de multiplicação durante o armazenamento e a exposição dos alimentos. Essa prática fornece informações consideráveis, que servem de base para estimar os riscos na manipulação e avaliar os riscos da contaminação do alimento, bem como indicar as medidas de controle que devem ser adotadas (Bryan, 1990).

A contaminação dos alimentos pode ser ocasionada também pelo contato com utensílios, superfícies e equipamentos em condições precárias de higiene, uma vez que microrganismos patogênicos podem ser mantidos em

partículas de alimentos ou em água sobre os utensílios higienizados inadequadamente. Do ponto de vista sanitário, o uso de recipientes ou utensílios contaminados constitui um risco, principalmente ao se considerar alimentos cozidos que não se destinam ao consumo imediato (Hobbs e Gilbert, 1986).

A intervenção da vigilância sanitária é necessária para assegurar a qualidade dos alimentos devido a inexistência de uma operação perfeita de mercado para produtos que envolvam riscos (Spers e Kassouf, 1996). Segurança alimentar será o grande desafio para empresários e profissionais da área neste milênio (Panetta, 1999). A aplicação da legislação de fiscalização de alimentos poderá ser responsável pela defesa ou pela agressão ao consumidor em termos de saúde e de economia, a depender de como será executada (Dubois, 1992).

Visando melhorar as condições higiênico-sanitárias na preparação de alimentos e adequar a ação da vigilância sanitária, o Ministério da Saúde publicou a Portaria n. 1.428 que recomenda a elaboração de um Manual de Boas Práticas de Fabricação de Alimentos, baseados nas publicações técnicas da SBCTA, OMS e *Codex Alimentarius*. Essa portaria estabelece diretrizes para que todo estabelecimento de gênero alimentício elabore e adote as normas específicas de boas práticas de fabricação de alimentos/prestação de serviços e fluxograma de produção, de acordo com as atividades desenvolvidas (Arruda, 1996).

Em agosto de 1997, foi publicada a Portaria Ministerial n. 326 que define as condições técnicas para a elaboração do Manual de Boas Práticas de Fabricação de Alimentos, onde se descrevem os procedimentos técnicos reais para cada estabelecimento. A partir das condições básicas (responsabilidade técnica, controle de saúde dos funcionários, controle da água para consumo, controle integrado de pragas, regras para visitantes, controle das matérias-primas, adequação estrutural do estabelecimento, entre outros), define-se o Manual de Boas Práticas de Fabricação de Alimentos, envolvendo procedimentos técnicos em relação à higiene (pessoal, ambiental e dos alimentos), pré-preparo/preparação (recebimento, armazenamento, pré-preparação, cocção, refrigeração, congelamento, descongelamento, reaquecimento, posicionamento e distribuição, sobras, etc.) e transporte dos alimentos (Silva Jr., 1999).

O Manual de Boas Práticas de Fabricação de Alimentos é um instrumento fundamental para que se possa desenvolver qualquer outra

metodologia complementar. Como suporte técnico para melhorar o entendimento e oferecer melhores condições de controle, a legislação recomenda que se aplique nas indústrias de alimentos o método HACCP e nas cozinhas industriais e comerciais os princípios deste (Silva Jr., 1999).

3.1 - Aplicação do Binômio Tempo/Temperatura na Preservação Conservação de Alimentos

A preservação e a conservação de alimentos são processos independentes, que se complementam, estabelecendo a continuidade necessária para que os alimentos e os produtos alimentícios permaneçam inalterados em seus valores organolépticos e nutritivos, apresentando condições higiênicas capazes de assegurar o seu consumo. A preservação de alimentos é realizada através de normas higiênicas que deverão proteger o alimento *in natura* objetivando manter durante o maior número de tempo a qualidade sanitária do alimento, reforçando os efeitos visados pelo tratamento. A conservação de alimentos consiste em protegê-los de modificações ou alterações produzidas por agentes biológicos, químicos e físicos (Evangelista, 1998).

Tratamentos baseados na variação de temperatura impedem o crescimento de microrganismos que se distinguem pelas suas características de desenvolvimento e resistência ao calor. Os microrganismos que se desenvolvem em temperatura de 21°C a 43°C são denominados mesófilos; os que se desenvolvem em temperatura de 1,5°C a 10°C são denominados psicrófilos e aqueles que se desenvolvem em temperaturas mais elevadas, de 49°C a 77°C, são denominados termófilos (Fugmann, 1973; Evangelista, 1998).

O binômio tempo/temperatura é o fator mais pesquisado mundialmente para controlar, eliminar ou diminuir o número de microrganismos durante o processamento, manipulação e distribuição de alimentos para consumo. Existe uma relação entre número de microrganismos, tempo de exposição e temperatura, que deve ser estabelecida para que se tenha segurança no processo e certeza da destruição de microrganismos patogênicos presentes nos alimentos (Silva Jr., 1996).

Como regra absoluta, alimentos e produtos alimentícios, ao serem submetidos aos processos de conservação, devem ter íntegras condições sanitárias e de sanidade. A existência anterior de precárias condições não pode ser convenientemente corrigida pelos processos posteriores de conservação (Evangelista, 1998).

A resistência de um microrganismo é definida através do aquecimento de uma população conhecida a uma dada temperatura e determinado tempo necessário para destruir 90% da população. Este tempo é conhecido como tempo de redução decimal, por reduzir a população viável a um décimo do número inicial de um determinado microrganismo e não uma população de microrganismos que possa estar presente num alimento. Sua importância se deve a possibilidade de poder calcular previamente a percentagem de microrganismos que será destruída em função do tempo (Camargo *et al.*, 1984).

A termorresistência microrgânica pode ser expressa como Tempo de Morte pelo Calor (Camargo *et al.*, 1984), Tempo de Morte Térmica (Frazier e Westhoff, 1993) ou Tempo de Destruição Térmica (Silva Jr., 1996), que é o tempo necessário para destruir a uma dada temperatura, um número pré-estabelecido de microrganismos ou esporos bacterianos sob condições específicas (Frazier e Westhoff, 1993). Para qualquer microrganismo considerado haverá sempre uma temperatura na qual ele começará a morrer (Camargo *et al.*, 1984).

As temperaturas altas são utilizadas para eliminar os microrganismos com efeito bactericida, porém dependendo da temperatura utilizada e da resistência dos microrganismos, poderá haver inibição do metabolismo sem a morte, ocorrendo um efeito bacteriostático, onde microrganismos permanecem vivos sem multiplicarem-se (Silva Jr., 1996).

Temperaturas baixas inibem o metabolismo dos microrganismos patogênicos, sem ocorrer o efeito letal que possa ser considerado como efeito bactericida. Na refrigeração ou no congelamento, alguns patógenos podem morrer ao serem armazenados por um tempo prolongado, embora nem todos possam ser eliminados (Silva Jr., 1996).

3.1.1 - Conservação Pelo Calor

Temperaturas elevadas são utilizadas na conservação dos alimentos devido a seus efeitos destruidores sobre os microrganismos (Jay, 1994). A intensidade do tratamento térmico necessário para destruir os microrganismos e seus esporos depende da espécie de microrganismos, de seu estado fisiológico no meio e das condições do meio no momento da aplicação do tratamento térmico. O tratamento térmico eleito dependerá das espécies microrgânicas que precisam ser destruídas, de outros procedimentos de conservação que serão aplicados e do efeito produzido pelo calor no alimento (Frazier e Westhoff, 1993).

Os esporos, especialmente os esporos das bactérias, são muito mais resistentes que quaisquer outras formas, sendo os principais organismos a serem destruídos na esterilização da maioria dos alimentos (Camargo *et al.*, 1984).

Tanto as células quanto os esporos dos microrganismos diferem quanto a sua resistência a temperaturas elevadas. Algumas destas diferenças são devidas a fatores que podem ser controlados, outros que são próprios dos microrganismos e nem sempre podem ser explicados (Frazier e Westhoff, 1993).

A tolerância dos microrganismos ao calor é grandemente afetada pelo pH dos alimentos. Quanto menor este valor, menor a resistência dos microrganismos. A escolha do tratamento térmico depende do pH do alimento. Por esta razão os alimentos são geralmente classificados em dois grandes grupos, com referência ao processamento pelo calor: alimentos pouco ácidos, com pH acima de 4,5 e alimentos ácidos, com pH abaixo de 4,5 (Camargo *et al.*, 1984).

Em geral, tanto as células vegetativas quanto os esporos são mais resistentes quando o substrato é próximo da neutralidade. Um aumento na acidez ou na alcalinidade acelera a destruição pelo calor, sendo o pH ácido mais eficaz que um aumento de igual valor de alcalinidade (Frazier e Westhoff, 1993).

O calor úmido é um agente microbicida mais eficaz que o calor seco (Camargo *et al.*, 1984; Frazier e Westhoff, 1993). A morte pelo calor seco é

tida como resultante de um processo oxidativo, ao passo que pelo calor úmido atribui-se à coagulação de proteínas da célula (Camargo *et al.*, 1984).

O aumento da concentração de carboidratos solúveis no meio, a presença de sais inorgânicos e de gorduras, promove a resistência térmica dos esporos (Camargo *et al.*, 1984). Para uma determinada série de condições dadas, o tempo necessário para destruir as células vegetativas e os esporos diminui conforme aumenta a temperatura (Frazier e Westhoff, 1993).

Quanto maior a carga de esporos ou células presentes no alimento maior será a probabilidade da presença de organismos de maior resistência e mais severo deverá ser o tratamento térmico a ser empregado (mais tempo ou maior temperatura) (Camargo *et al.*, 1984; Frazier e Westhoff, 1993).

O binômio tempo/temperatura a ser empregado no processamento e conservação de alimentos dependerá não só dos fatores intrínsecos e extrínsecos relacionados aos microrganismos, com também do efeito que o calor tem sobre o alimento e de outros processos de conservação que serão utilizados posteriormente. Além destes, outros fatores que influirão no tempo de aquecimento devem ser considerados: dimensões e forma das embalagens, velocidade de penetração de calor devido ao tipo de embalagem e de alimento, entre outros (Camargo *et al.*, 1984).

Quanto mais intenso for o tratamento térmico, tanto maior será o número de microrganismos destruídos, resultando numa esterilidade do alimento (Frazier e Westhoff, 1993).

3.1.2 - Conservação Pelo Frio

As temperaturas baixas são utilizadas nos alimentos para retardar as reações químicas e a atividade enzimática ou para inibir o crescimento dos microrganismos. Quanto mais baixa for a temperatura aplicada no alimento, mais reduzida será a velocidade das reações de natureza química e/ou biológica (Haines, 1935; Gava, 1979; Evangelista, 1998).

Para cada 10°C de abaixamento de temperatura estima-se que a velocidade das reações e o crescimento de microrganismos deterioradores

sobreviventes diminua pela metade (Camargo *et al.*,1984; Jay, 1994; Frazier e Westhoff, 1993).

Em condições normais o crescimento de microrganismos é inibido por temperaturas de congelamento, porém alguns desenvolvem-se lentamente. No armazenamento de alimentos, existem diferentes escalas de temperatura, ou seja, temperatura de esfriamento (5°C - 7°C), temperatura ambiente (10°C -15°C), temperatura fria (0°C - 7°C) e temperatura de congelamento (18°C negativos) (Jay, 1994).

De acordo com Fonseca e Martinelli Filho (1976), ao aplicar este tratamento térmico em um alimento, deve-se verificar os seguintes princípios: o alimento estar sadio (o frio não restitui a qualidade perdida); sua aplicação deve ser o mais breve possível após a colheita ou o preparo do alimento; durante todo o tempo, desde a colheita ou preparo até o consumo, a conservação não pode ser interrompida.

A refrigeração é um processo delicado de preservação que traz poucos efeitos adversos sobre o sabor, a textura e as propriedades nutritivas, provocando poucas alterações nos alimentos (Camargo *et al.*, 1984) por retardar consideravelmente as atividades enzimáticas dos microrganismos (Frazier e Westhoff, 1998).

O congelamento é mais eficiente no controle da velocidade de deterioração microbiana de alimentos, apesar de causar algumas modificações indesejáveis e até eliminatórias em muitos produtos. Quanto menor a temperatura de armazenamento, mais tempo o alimento será conservado. A temperatura mínima recomendada é de 18°C negativos. Temperaturas mais baixas poderão ser empregadas, ficando sua escolha condicionada à opção entre qualidade e custo. Quanto mais baixa a temperatura maior é o custo. O armazenamento congelado não se circunscreve à manutenção do alimento numa câmara fria, mas inclui transportes, armazéns, intermediários e estandes de vendas, numa completa “cadeia de congelamento” (Camargo *et al.*, 1984).

Capítulo 4 - A Vigilância Sanitária e o Código de Defesa do Consumidor

A Portaria n. 1.565 define Vigilância Sanitária (VS) como um conjunto de ações capaz de eliminar, diminuir ou prevenir riscos e agravos à saúde do indivíduo e da coletividade; intervir nos problemas sanitários decorrentes de produção, distribuição, comercialização e uso de bens de capital e consumo, e da prestação de serviços de interesse da saúde; exercer fiscalização e controle sobre o meio ambiente e os fatores que interferem na sua qualidade, abrangendo os processos e ambientes de trabalho, a habilitação e o lazer (Brasil, 1994).

Passos e Kuaye (1996) definem VS por um conjunto de ações e atividades que visam proteger a saúde da população através da prevenção de doenças veiculadas por alimentos, além de atender a um propósito econômico, evitando que o consumidor seja exposto a produtos fraudulentos e adulterados.

Para Hiluy, Pinheiro e Norões (1996), VS foi, é e será o caminho mais curto e eficiente para se combater as irregularidades que diariamente se constata, tanto na fabricação como na manipulação e comercialização de produtos alimentícios, devendo ser um instrumento a serviço da população repassando informações acessíveis e sistematizadas para que essa possa ter um papel ativo na escolha de seus itens de consumo e exigir seus direitos, complementando as ações do Estado.

Seu papel compreende a coleção sistemática de dados sobre casos e surtos, a consolidação e a avaliação desses dados e a rápida disseminação da informação com o objetivo principal de proporcionar subsídios para o controle de tais incidentes (Quevedo, 1984).

Suas ações foram desenvolvidas no Brasil com o sentido de fiscalizar o cumprimento da legislação destinada a proteger a Saúde Pública, caracterizando-se os órgãos de vigilância sanitária pelo exercício do poder de polícia, detecção de infrações sanitárias e aplicação das penalidades previstas na legislação, tais como: apreensão e/ou inutilização dos produtos; notificação e/ou atuação no comércio; notificação para Vigilâncias Sanitárias das outras Unidades

Federadas, oficialização ao Ministério da Agricultura, entre outros (Passos e Kuaye, 1996; Hiluy, Pinheiro e Norões1996).

O Código de Defesa do Consumidor (CDC), promulgado na forma da lei n. 8078, de 11 de setembro de 1990, estabelece normas de proteção e defesa do consumidor, de ordem pública e interesse social. O CDC define consumidor como toda pessoa física ou jurídica que adquire ou utiliza produto ou serviço como destinatário final e, fornecedor, toda pessoa física ou jurídica, pública ou privada, nacional ou estrangeira, bem como os entes despersonalizados, que desenvolvem atividades de produção, montagem, criação, construção, transformação, importação, exportação, distribuição ou comercialização de produtos ou prestação de serviços (Hiluy, Pinheiro e Norões, 1996). Segundo o CDC, são direitos básicos do consumidor: a proteção da vida, saúde e segurança contra os riscos provocados por práticas no fornecimento de produtos e serviços considerados perigosos ou nocivos; a proteção contra a publicidade enganosa e abusiva, métodos comerciais coercitivos ou desleais, bem como, contra práticas e cláusulas abusivas ou impostas no fornecimento de produtos e serviços; acesso aos órgãos judiciários e administrativos, com vistas à prevenção ou reparação de danos patrimoniais e morais, individuais e coletivos ou difusos, assegurada a proteção jurídica, administrativa e técnica aos necessitados (Hiluy, Pinheiro e Norões, 1996).

É preciso que haja uma pressão conjunta para se obter sucesso em um programa de segurança alimentar por parte dos consumidores, exigindo e cobrando a qualidade e a segurança dos produtos. O papel do Estado é importante na vigilância e na fiscalização dos pontos críticos em que a segurança alimentar esteja em risco, além de evitar ações oportunistas. Para um país como o Brasil, que enfrenta graves dificuldades econômicas e onde a maioria da população é de baixa renda, além da segurança alimentar ser um atributo caro, as adaptações deste sistema se tornam lentas e difíceis (Spers e Kassouf, 1996). Ainda na opinião destes autores, independentemente de leis ou de imposições quanto a questão da segurança dos produtos alimentares, a conscientização do consumidor, do governo e das pessoas envolvidas na produção de alimentos contribuem, sem dúvida, para a obtenção de produtos de qualidade com segurança.

4.1 - Legislação Aplicada sobre Condições de Tempo/Temperatura para Exposição de Alimentos

Na produção de refeições, um dos pontos críticos de controle se refere à temperatura de cocção inicial e a de reaquecimento, suficiente para eliminar formas vegetativas de microrganismos patogênicos, contribuindo para a garantia do processo e a segurança alimentar (Chesca *et al.*, 2000).

O controle da temperatura é um dos únicos meios que pode ser utilizado eficientemente no controle do crescimento de microrganismos (Silva Jr., 1996), assegurando a qualidade dos alimentos e sua aceitabilidade (Pereira e Maculevicius, 1999).

De acordo com a Portaria do Centro de Vigilância Sanitária (CVS), a CVS 6/99, alimentos quentes podem ficar na distribuição ou espera a 65°C ou mais por no máximo doze horas ou 60°C por no máximo seis horas ou abaixo de 60°C por três horas. Os alimentos frios potencialmente perigosos que favorecem uma rápida multiplicação microbiana devem ser distribuídos no máximo a 10°C por até quatro horas ou quando a temperatura estiver entre 10°C e 21°C podem permanecer na distribuição por duas horas (São Paulo, 1999).

Segundo a ABERC (1999), para distribuição de alimentos quentes, que na cocção atingiram temperatura interna de no mínimo 74°C (ou combinação conhecida de tempo e temperatura que confirmam a mesma segurança, tais como 65°C por quinze minutos ou 70°C por dois minutos), deve-se manter as preparações a 65°C ou mais por no máximo doze horas; manter as preparações a 60°C por no máximo seis horas; no caso de estarem abaixo de 60°C, deve-se garantir que sejam consumidas em até três horas, do contrário têm que ser desprezados.

Alimentos frios, potencialmente perigosos, que favorecem uma rápida multiplicação microbiana como sobremesas cremosas, maioneses, salpicões e algumas preparações à base de frios e laticínios, podem ser distribuídos quando mantidos em temperaturas inferiores a 10°C por no máximo quatro horas ou podem permanecer na distribuição por até duas horas quando a temperatura estiver entre 10° e 21°C, devendo ser desprezados quando mantidos

na distribuição até 10°C por mais que quatro horas ou entre 10°C e 21°C por mais que duas horas, ou acima de 21°C (ABERC, 1999).

O Manual de Exigências Técnico-Legais para Instalação e Funcionamento de Estabelecimentos Comerciais e Industriais recomenda temperatura de exposição de 65°C para alimentos prontos para consumo quente e temperatura de 4 a 6 °C para alimentos prontos para consumo resfriado (Distrito Federal, 2002) .

A Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos recomenda que produtos perecíveis sejam conservados em ambiente refrigerado com temperatura ao redor de 4°C, porém não superior a 6°C ou aquecido acima de 65°C. Produtos de confeitaria, salgados, recheios, carnes preparadas, embutidos de carnes e pratos quentes prontos para o consumo, devem ser conservados em ambiente de estufa de temperatura não inferior a 65°C. Produtos de confeitaria, doces que contenham recheios ou coberturas, de fácil deterioração, devem ser conservados em ambiente refrigerado de temperatura não superior a 6°C (Brasil, 1969).

CONCLUSÃO

O monitoramento do binômio tempo/temperatura é um instrumento importante e de fácil aplicação na detecção e prevenção dos riscos de sobrevivência e multiplicação de microrganismos nos alimentos, devendo ser aplicado à rotina das Unidades de Alimentação e Nutrição, visando oferecer alimentos mais seguros ao consumidor.

O controle de qualidade de alimentos, através da aplicação do binômio tempo/temperatura, é fundamental e abrangente, devendo esta prática ser monitorada e estendida a todas as Unidades de Alimentação e Nutrição.

A atuação do Nutricionista, inserido em uma equipe multidisciplinar, pode contribuir para a melhoria do monitoramento do binômio tempo/temperatura de alimentos, bem como para o controle do processo de verificação da qualidade.

É necessário, ao se propor a implantação e a execução da aplicação do binômio tempo/temperatura de alimentos, identificar os pontos críticos de controle de todos os setores. Para tanto, recomenda-se a elaboração de um Manual de Boas Práticas de Fabricação em que possa ter a participação de todos os profissionais do segmento.

É importante investir em treinamento de funcionários para todas as etapas do processo de fabricação de alimentos. Somente através de eficazes e permanentes programas de treinamento, informação e conscientização dos manipuladores é que se conseguirá produzir e oferecer ao consumidor alimentos seguros, inócuos e com propriedades nutricionais e organolépticas satisfatórias.

O Estado possui importante papel na vigilância e fiscalização dos pontos críticos, onde a segurança alimentar esteja em risco.

A temperatura de exposição recomendada para pratos prontos quentes é de 65°C durante um tempo de até doze horas, e de 10 °C para pratos prontos resfriados num tempo de até quatro horas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS¹

- ABUSSALAM, M. La inocuidad de los alimentos em relación com la salud y el desarrollo. **Crónica de la OMS**, v. 38, n. 3, p. 111-116, 1984.
- AGOSTINI, A.; ARANGO, J.; YAAFAR, M.; LÓPEZ, C. Calidad microbiologica final de comidas preparadas em comedores comunitarios. **Alimentaria**, Madrid, n. 284, p. 45-48, jul./ago. 1997.
- ALKANAHL, H. A.; GASIM, Z. Foodborne Disease Incidents in the Eastern Province of Saudi Arabia – A Five-year Summary, 1982-1986. **J. Food. Prot.**, v. 55, n. 1, p. 84-87, 1993.
- ALMEIDA, A. S.; GONÇALVES, P. M. R.; FRANCO, R. M. *Salmonella* em corte de carne bovina inteiro e moído. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 96, p. 77-81, maio, 2002.
- ALMEIDA, R. C. C.; ALMEIDA, P. F.; KUAYE, A. Y. Pontos críticos em serviços de alimentação. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 8, n. 30, p. 17-23, 1994.
- ALONSO, S. V. Implantacion de sistemas HACCP. Que hacer em la practica? **Alimentaria**, v. 272, p. 23-26. mar., 1996.
- ALVARENGA, M. B. Fundamentos de qualidade e segurança de alimentos. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 16, 1998, Rio de Janeiro. **Apostila**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência e tecnologia de Alimentos – SBCTA, 1998.
- ARCHER, D. L.; KVENBERG, J. E. Incidence and cost of foodborne diarrheal disease in the United States. **J. Food Prot.**, v. 48, n. 10, p. 887-894, 1985.
- ARAÚJO, W.M.C. **Boas Práticas na Produção de Refeições**. Caderno-Técnico, Instituto de Ciência e Tecnologia do Distrito Federal, Brasília (Doc.9.2.2)
- ARRUDA, G. A. **Manual de boas práticas na produção e distribuição de alimentos**. São Paulo: Ponto Crítico, 1996. 193p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS (ABERC). **Manual de práticas de elaboração e serviço de refeições para coletividades**. 2. ed. São Paulo: ABERC, 1995.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS (ABERC). **Manual de práticas de elaboração e serviço de refeições para coletividades**. 5. ed. São Paulo: ABERC, 1999. 203p.
- BAIRD-PARKER, A. C. Food and microbiological risks. **Microbiology**, v. 140, p. 687-695, 1994.
- BARTLETT, J.; JUDGE, L. J. The role of epidemiology in public health. **Rev. Sci. Tech.** v. 16, n. 2, p. 331-336, 1997.
- BEAN, N. H.; GRIFFIN, P. M. Foodborne disease outbreaks in the United States, 1973-1987: pathogens, vehicles and trends. **J. Food. Prot.**, Ames, v. 53, n. 9, p. 804-817, 1990.

¹ DE ACORDO COM:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Referências bibliográficas: NBR6023*. [Rio de Janeiro], 1989. 19p.

- NAVES, M. M. V., BARBOSA, A. E. *Referências bibliográficas: manual de instruções*. Goiânia: CEGRAF, 1994.

- BEAN, N. H.; GOULDIND, J. S.; DANIELS, M. T.; ANGULO, F. J. Surveillance for foodborne disease outbreaks – United State, 1988-1992. **J. Food Prot.**, Ames, v. 60, n. 10, p. 1265-1286, 1997.
- BORGES ANDRÉ, M. C. D. P. **Avaliação microbiológica de equipamentos e utensílios como pontos de controle no fluxograma do abate bovino, em matadouros frigoríficos de Goiânia.** Goiânia, 1997. 87 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical) – Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás.
- BRASIL. Sistema Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n. 1565, de 26 de agosto de 1994. **Diário Oficial da União.** Brasília, 26 ago. 1994.
- BRASIL. Ministério das Forças Armadas. Decreto Lei n. 986, de 21 de outubro de 1969. **Diário Oficial da União.** Brasília, 21 de outubro de 1969.
- BRYAN, F. L. Factors that contribute to outbreaks of foodborne disease. **J. Food Prot.**, v. 41, n. 10, p. 816-827, 1978.
- BRYAN, F. L. Foodborne diseases in the United States associated with meat and poultry. **J. Food Prot.**, v.43, n.2, p.140-150, 1980.
- BRYAN, F. L. Hazard analysis of food service operations. **Food Technol.**, Chicago, v.35, n.2, p.78-87, 1981.
- BRYAN, F. L. Risks of practices, procedures and processes that lead to outbreaks of foodborne diseases. **J. Food Prot.**, Ames, v. 51, n. 8, p.663-673, 1988.
- BRYAN, F. L. Hazard analysis critical point (HACCP) systems for retail food and restaurant operations. **J. Food Prot.**, v. 53, p. 978-983, 1990.
- BRUM, M. R.; MUSSOI, E. Aspectos microbiológicos do leite pasteurizado consumido em Santa Maria – RS. II Termofílicos, esporulados e germes. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 4, n. 4, p. 383-388, 1974.
- BRUM, M. R.; VALENTI, P. A. Flora mesófila, termofílicos, germes termofílicos no leite consumido em Santa Maria – RS. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 4, n. 4, p. 379-382, 1974.
- CAMARGO, R.; FONSECA, H.; PRADO FILHO, L. G. B.; ANDRADE, M. O.; CANTARELLI, P. R.; OLIVEIRA, A. J.; GRANER, M.; CARUSO, J. G. B.; NOGUEIRA, J. N.; LIMA, U. A.; MOREIRA, L. S. **Tecnologia dos produtos agropecuários – alimentos.** São Paulo: Nobel, 1984. 298 p.
- CAVALI, S. B. Segurança alimentar: a abordagem dos alimentos transgênicos. **Revista de Nutrição**, Campinas, 14 (suplemento), p. 41-46, 2001.
- CENTER DISEASE CONTROL (CDC). Incidence of illnesses: preliminary data from the Foodborne Diseases Active Surveillance network (FoodNet), United States, 1998. **MMWR**, v. 48, n. 9, p. 189-194, 1999.
- CENTRAL de DIAGNÓSTICOS LABORATORIAIS (CDL). **Fundamentos para o diagnóstico e prevenção das toxinfecções alimentares na cozinha industrial.** São Paulo, 1990. Apostila do curso Fundamentos para o Diagnóstico e Prevenção das Toxinfecções Alimentares na Cozinha Industrial.
- CHESCA, A. C.; TEIXEIRA, A. A.; COSTA, C. D. C.; OLIVEIRA, M.; ARAÚJO, M. D. C.; VALE, P. O.; VANCIN, V. C.; OKURA, M. H. Avaliação da temperatura das estufas de salgados de bares e lanchonetes do Município de Uberaba – MG. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 14, n. 78/79, p. 87-89, nov./dez., 2000.
- CODEX ALIMENTARIUS. Código de procedimento de higiene para estabelecimentos onde são servidos alimentos pré-cozidos e cozidos em alimentação para coletividade. In: Silva Jr., E. A. da. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos.** 2. ed. São Paulo: Varela, 1996. 359-385p.

- COLLIER, P. W.; SHARP, J. C. M.; MacLEOD, A. F.; FORBES, G. I.; MACKAY, F. Food poisoning in hospitals in Scotland, 1978-1984. **Epidemiol. Infect.**, v. 101, p. 661-667, 1988.
- COUNCIL FOR AGRICULTURAL SCIENCE AND TECHNOLOGY (CAST). **Foodborne pathogens: risks and consequences**. Ames: Task Force report, n. 122, 1994. 87p.
- CRESPO, F. L. HACCP: ARICPC o CEPSAMEC? Crítica a los "puntos críticos". **Alimentaria**, v. 272, p. 19-22, mar., 1996.
- CRUTCHFIELD, S.; BUZBY, J. C.; ROBERTS, T.; OLLINGER, M.; JOR-DANLIN, C. T. **An economic assessment of food safety regulations: the new approach to meat and poultry inspection**. Washington: United States Department of Agriculture, 1997. 21 p. (Agricultural Economic Report, n. 755).
- DACOCK, N. G. **Saneamento Básico**. 3. ed. Rio de Janeiro: EDC. 1990. 293p.
- DISTRITO FEDERAL (Brasília). Secretaria de Saúde. Departamento de Saúde Pública. **Manual de normas técnicas e treinamento em vigilância epidemiológica**. Brasília (DF), 1995.
- DISTRITO FEDERAL (Brasília). Secretaria de Saúde. Departamento de Fiscalização de Saúde. Divisão de Fiscalização de Saúde. **Manual de exigências técnico-legais para instalação e funcionamento de estabelecimentos comerciais e industriais**. Brasília, 2002.
- DISTRITO FEDERAL (Brasília). Secretaria de Saúde. Sistema de Vigilância Epidemiológica. **Distribuição de casos de doenças transmitidas por alimentos no ano de 2002**. Brasília, 2002. Comunicação Pessoal.
- DISTRITO FEDERAL (Brasília). Secretaria de Saúde. Sistema de Vigilância Epidemiológica. **Distribuição de casos de doenças transmitidas por alimentos entre os anos de 1993 a 2000**. Brasília, 2002. Comunicação Pessoal.
- DOYLE, M. P. Reducing foodborne disease – What are the priorities? **Nut. Ver.**, v. 51, n. 11, p. 346-347, 1993.
- DUBOIS, R. O consumidor e a qualidade dos alimentos. **Hig. Alim.**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 47, abr. 1992.
- EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1998, 652 p.
- EVERS, B. Foodborne safety and infection. **Food Chemical News**, v. 6, n. 9, 1996.
- FELIX, C. W. Foodservice disposables and public health. **Dairy Food and Environmental Sanitation**, v. 10, n. 11, p. 656-660, 1990.
- FERRAZ, R. J.; FORNASARI, M. L. L. Controle de qualidade em unidade de nutrição e dietética. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 8, n. 32, p. 10-12, jul., 1994.
- FLOWERS, R. S. Bacteria associated with foodborne diseases – *Shigella*. **Food Technology**, v. 42, n. 4, p. 185-186, 1998.
- FONSECA, H.; MARTINELLI FILHO, A. A conservação pelo frio. In: **Processamento e Conservação de Alimentos**. Texto para aulas. Piracicaba, ESALQ, 1976. Mimeografado.
- FORTUNA, J. L. Aspectos higiênico-sanitários no preparo de carne bovina servida em refeições escolares de instituições municipais e estaduais, no Estado do Rio de Janeiro. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 95, p. 23-33, abr., 2002.
- FRANCO, B. D. G.; LANDGRAF, M. Deterioração microbiana de alimentos. In: **microbiologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, p. 93-107, 1996.
- FRAZIER, W. C. **Microbiologia de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1976. 512 p

- FRAZIER, W. C.; WESTHOFF, D. C. **Microbiologia de los alimentos**. 4. ed., Zaragoza: Acribia, 1993. 681 p.
- FUGMANN, H. A. J. **Introdução ao processamento de alimentos** – tecnologia da conserva. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1973, 122 p.
- GAVA, A. J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Nobel, 2. ed., 284 p.
- GERMANO, P. M. L; MIGUEL M; MIGUEL O.; GERMANO, M. I. S. Prevenção e controle das toxinfecções de origem alimentar. **Hig. Alim.**, São Paulo, v. 7, n. 27, p. 6-11, ago., 1993.
- GILLY, D. S. **Enfermidades transmitidas por alimentos**. Instituto Adolfo Lutz, 1994.
- GOIÁS (Goiânia). Secretaria de Estado da Saúde. Superintendência de Vigilância Sanitária. **Distribuição de casos de doenças veiculadas por alimentos (surto), Goiás – 1988 a 1996**. Goiânia, 1997. Comunicação Pessoal.
- GONÇALVES, P. M. R. Toxinfecções alimentares: uma revisão. **Hig. Alim.**, São Paulo, v. 12, n. 53, p. 38-46, jan./fev., 1998.
- GOLDSTRAND, R. E. **Mechanically deboned meat yields and product characteristic**. Proc. Reciprocal meat conf., 1975, p. 116.
- GRIFFITHS, M. W. Rapid microbiological methods with hazard analysis critical control point. **J. AOAC Int.**, v. 80, n. 6, p. 1143-1150, 1997.
- HAYES, P. R. **Microbiologia e higiene de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1993. 369 p.
- HAINES, R. B. The freezing and death of bacteria. **Rep. Food Invest. Board**, (Britain), 1934: 47, 1935.
- HATHAWAY, S. C. **Risk analysis and meat hygiene**. Scientific and Technical Review of L'Office International des Epizooties. Paris, 1995.
- HILUY, J. D.; PINHEIRO, H. C. G. ;NORÕES, G. M. R. A vigilância sanitária e o código de defesa do consumidor. **Hig. Alim.**, São Paulo, v. 10, n. 44, p. 38-39, jul./ago., 1996.
- HOBBS, B. C.; GILBERT, R. J. **Higiene y toxicologia de los alimentos**. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1986. p.16-40.
- HOFFMANN, F. L.; GARCIA-CRUZ, C. H.; VENTURIM, T. M.; FAZIO, M. L. S. Microbiologia do leite pasteurizado tipo C, comercializado na região de São José do Rio Preto - SP. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 13, n. 65, p. 51-54, out., 1999.
- HOFFMANN, F. L.; MANSOR, A. P.; COELHO, A. R.; VENTURIM, T. M. Microbiologia de carcaças de carnes mecanicamente separadas (CMS) obtidas em abatedouro de aves da região de São José do Rio Preto - SP. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 92/93jan./fev., 2002.
- INTERNATIONAL ASSOCIATION OF MILK FOODS AND ENDOENVIRONMENTAL SANITARIANS INC (IAMFES). **Microorganisms de los alimentos**. Su significância y métodos de enumeracion. Zaragoza: Acribia, 1978. v. 1.
- INTERNATIONAL ASSOCIATION OF MILK FOODS AND ENDOENVIRONMENTAL SANITARIANS INC (IAMFES). **Guia de procedimentos para implantação do método de análise de perigos em pontos críticos de controle**. São Paulo: Citara, 1997. 110p.
- INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (ICMSF). **Ecologia micribiana de los alimentos: produtos alimenticios**. Zaragoza: Acribia, 1985. v.2.

- INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (ICMSF). **El sistema de analisis de riesgos y puntos críticos: su aplicación a las industrias de alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1991. 332p.
- JACOB, M. **Manipulación correcta de los alimentos**. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 1990.
- JAY, J. M. **Microbiología de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1994. 804p.
- KNABEL, S. J. Foodborne Illness: Role of home food handling practices. **Food Technol.**, v. 49, n. 4, p. 119-130, 1995.
- LARANJA-FONSECA, F. Q. Qualidade do leite e sua relação com equipamento de ordenha e sistema de resfriamento. In: I Simpósio Internacional Sobre a Qualidade do Leite, 1, 1998. Curitiba. **Apostila**. Curitiba, 1998. p. 54-56.
- LEITÃO, M. F. F. O controle microbiológico na avaliação da qualidade de alimentos. **Boletim SBCTA**, Campinas, v. 15, n. 03, p. 253-277, jul./set., 1981.
- LEITÃO, M. F. F. Microbiologia de alimento. In: Roitmam, I.; Travassos, L. R.; Azevedo, J. L. **Tratado de microbiologia**. São Paulo: Manole, 1988. v. 1, p. 3-75.
- LEITE, M. O.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; SOUZA, M. R.; MORAIS, C. F. A.; BARBOSA, E. M. Avaliação da qualidade microbiológica de duas marcas de leite em pó comercializadas em Belo Horizonte – MG. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 13, n. 65, p. 43-46, out., 1999.
- LIVERA, A. V. S.; SANTOS, A. C. O.; MELO, E. A.; REGO, J. C.; GUERRA, N. B. Condições higiênico-sanitárias de segmentos da cadeia alimentar do Estado de Pernambuco. **Hig. Alim.**, São Paulo, v. 10, n. 42, p. 28-32, mar./abr., 1996.
- MAGNANI, A. L.; GIOMBELLI, A.; SCHUCK, M. S.; BUSATO, M. A.; SILVA, N. L. Incidência de *Salmonella* e *Escherichia coli* em carne suína *in natura* e salame colonial, consumidos pela população de Chapecó – SC. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 14, n. 73, p. 44-47, jun., 2000.
- MAKIYA, I. K.; ROTONDARO, R. G. Integração entre os sistemas GMP/HACCP/ISO 9000 nas indústrias de alimentos. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 99, p. 46-50, ago., 2002.
- MANZARENA, C.; MARÍN, D.; PAREDES, P. Control higienico-sanitario de comedores colectivos de centros escolares em el area III de salud de la region de Murcia. **Alimentaria**, Madrid, n. 281, p. 31-34, abr., 1997.
- MARCHIONI, D. M. L.; ZACARELLI, E. M. Avaliação da temperatura em refeições transportadas de um programa de alimentação escolar. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 13, n. 65, out., 1999.
- MATNERI, R. R.; FOX, T. L.; McIVER, D. E.; CURIALE, M. S. Efficacy of Petrifilm *E. coli* count plates for *E. coli* and coliform enumeration. **Journal of Food Protection**, v. 52, p. 145-150, 1990.
- MEAD, P. S.; SLUTSKER, L., *et al.* Food-related illness and death in the United States. **Emerg. Infect. Dis.**, Atlanta, v. 5, n. 5, p. 31-34, abr., 1997.
- MENEZES, F. Segurança alimentar e nutricional – conceitos, características e políticas governamentais. Disponível em: www.ibase.br/paginas/segart.html. Acesso em: 21 ago. 2002.
- MORENO, B. El sistema de analisis de riesgos y control de puntos criticos: um camino hacia sistemas de calidad mas generales (ISSO 9000). **Alimentaria**, Madrid, n. 278, p. 19-30, abr., 1997.
- MORENO, B.; GARCIA, M. L.; ALONSO, C. Guia de aplicacion del sistema de analisis de riesgos y control de puntos criticos a la restauracion colectiva. **Alimentaria**, Madrid, n. 282, p. 19-30, abr., 1997.

- MOSSEL, D. A. A.; MORENO GARCIA, B. **Microbiologia de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1982.
- MOSSEL, D. A. A.; DRAKE, D. M. Processing food for safety and reassuring the consumer. **Food Technol.** n. 44, v. 12, p. 63-67, 1990.
- MOSSEL, W. G. H.; MORIS, G. P.; STRUIJK, C. B. Identification, assessment and management of food-related microbiological hazards: historical, fundamental and psychosocial essentials. **Int. J. Food**, n. 6, v. 39, p. 19-51, 1998.
- MUTUKUMIRA, A. N.; FERESU, S. B.; NARVHUR, J. A.; ABRAHAMSEN, R. K. Chemical and microbiological quality of raw milk produced by Smallholder farmers in Zimbabwe. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 59, n. 9, p. 984-987, Sep., 1996.
- NASCIMENTO, G. G. F.; FIGUEIREDO, S. H. M.; UBISSES, D. M.; ANTONELLI, E. M. Condições microbiológicas do leite pasteurizado comercializado em Piracicaba – SP. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 13-21, 1991.
- NATIONAL RESTAURANT ASSOCIATION. **HACCP reference book**. Chicago, Educational Foundation, 1994.
- NOTERMANS, S.; ZWIETERING, M. H.; MEAD, G. C. The HACCP concept: identification of potentially hazardous microorganisms. **Food Microbiol.**, v. 11, p. 203-214, 1994.
- OLIVEIRA, J. S. Qualidade microbiológica do leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 31, n. 186, p. 15-20, 1976.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). **Importancia de la inocuidad de los alimentos para la salud y desarrollo**. Ginebra: WHO, 1984. 86p. (série de informes técnicos n. 705).
- ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE / ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **A saúde no Brasil**, 1998.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Saúde. Setor de Vigilância Epidemiológica. **Surtos de toxinfecções alimentares no Paraná de 1985 a 1988**. Paraná, 1988. Comunicação pessoal.
- PARRILLA-CERRILLO, M. C.; VAZQUEZ-CASTELLANOS, J. L.; SALDATE-CASTANEDA, E. O.; NAVA-FERNANDEZ, L. M. Brotes de toxinfecções alimentares de origem microbiano y parasitario. **Salud Publica de Mexico**, v. 35, n. 5, p. 456-463, 1993.
- PASSOS, M. H. C. R.; KUAYE, A. R. Avaliação dos laudos analíticos de alimentos coletados pela vigilância sanitária de Campinas-SP, no período de 1987 a 1993. **Hig. Alim.**, São Paulo, v. 10, n. 41, p. 7-10, jan./fev., 1996.
- PERDOMO, F. E. B. **Análise de Fatores de Riscos e Determinação de Pontos Críticos de Controle, no Processamento de Alimentos**. Medellín, 1988. 13 p.
- PEREIRA, S. C.; MACULEVICIUS, J. Estudo da temperatura dos alimentos no sistema de distribuição centralizado: análises estatísticas dos pontos críticos de controle e qualidade final do produto. **Hig. Alim.**, São Paulo, v. 13, n. 64, p. 9-18, set., 1999.
- PROENÇA, R. P. C. Inovações tecnológicas na produção de refeições: conceitos aplicações básicas. **Hig. Alim.**, São Paulo, v. 13, n. 63, p.23-25, jul./ago., 1999.
- QUEVEDO, F. Enfermidades transmitidas por los alimentos. **Hig. Alim.**, São Paulo, v. 3, n. 3/4, p. 167-172, set./dez., 1984.
- QUEVEDO, F. Enfermidades humanas transmitidas por alimentos. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 5, n. 17, p. 13-17, mar., 1991.

- RAZEN, D.; KATUSIN-RAZEN, K. The incidence and costs of foodborne diseases in Croatia. **J. Food Prot.**, v. 57, n. 8, p. 746-753, 1994.
- RIBEIRO, L. L.; CARVALHO, E. P.; PILON, L. Análise de perigos e pontos críticos de controle no preparo de pratos à base de creme de maionese caseiro, em restaurantes *self-service*. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 11, n. 68/69, p. 93-100, jan./fev. 2000.
- RIEDEL, G. **Controle sanitário dos alimentos**. São Paulo: Loyola, 1987. 445 p.
- RIEDEL, G. **Controle sanitário de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Ateneu, 1992.
- ROBERTS, D. Sources of infection: food. **Lancet**, v. 336, p. 859-861, 1990.
- SALAY, E.; CASWELL, J. A. Developments in Brazilian Food Safety Policy. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 1, n. 2, p. 167-177, 1998.
- SALLES, F. M. A.; CARNEIRO, L. A.; BRANCO, R. F.; SILVA, L. P.; ALVES, F. N.; CUNHA, P. A. Pesquisa de *Salmonella sp.* Através de provas de triagem rápida e convencional em carcaças de frango abatidos no município de Uberlândia - MG. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 92/93, p. 36-40, jan./fev., 2002.
- SÃO PAULO. Secretaria Municipal de Abastecimento (SEMAB). **Informe Técnico**. São Paulo, v.3, n.9, 1991.
- SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde. Centro de Vigilância Sanitária. **Análise de riscos e pontos críticos de controle em estabelecimentos de alimentação**. São Paulo, 1996.
- SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde. Centro de Vigilância Sanitária. **Portaria CVS-6/99**, de 10/03/09. São Paulo, 1999.
- SILVA FILHO, A. R. A. **Manual básico para planejamento e projeto de restaurantes e cozinhas industriais**. São Paulo: Varela, 1996. 241 p.
- SILVA Jr., E. A. **Contaminação microbiológica como indicadora das condições higiênico-sanitárias de equipamentos e utensílios de cozinhas industriais para determinação de pontos críticos de controle**. São Paulo, 1992. 83p. Tese (Doutorado em Microbiologia) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo.
- SILVA Jr., E. A. Aplicação do método de análise de risco por pontos críticos de controle em cozinhas industriais. **Hig. Alim.**, São Paulo, v. 7, n. 25, p.15-12, mar., 1993.
- SILVA Jr., E. A. **Manual de Controle higiênico-sanitário de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 1996. 347p.
- SILVA Jr., E. A. **Curso de legislação atual e a aplicação do método HACCP em serviços de alimentação**. Comunicação pessoal. Goiânia, 1998.
- SILVA Jr., E. A. Controle higiênico-sanitário de alimentos e a legislação atual. **Hig. Alim.**, São Paulo, v. 13, n. 60, p.8, jun., 1999.
- SMITH, J. L., FRANTAMICO, P. M. Factors involved in the eergence and persistence of food-e disases. **J. Food Prot.**, Ames, v. 58, n. 6, p. 696-708, 1995.
- SMITH, J. L. *Shigella* as foodborne pathogen. **J. Food Prot.**, v. 50, n. 9, p. 788-801, 1987.
- SIMONE, E.; GOOSEN, M.; NOTERMANS, S. H. W.; BORGDORFF, M. W. Investigations of Foodborne Diseases by Food Inspection Services in the Netherlands, 1991 to 1994. **J. Food Prot.**, v. 60, n. 4, p. 442-446, 1997.
- SNYDER Jr., O. P. HACCP- na industry food safety self-control program. Part IV. **Dairy food Environ. Sanit.**, v. 12, n. 4, p. 230-232, 1992.

- SOARES, J.; BENNITEZ, L. B.; TERRA, N. N. Análise de pontos críticos no abate de frangos através da utilização de indicadores microbiológicos. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 95, p. 53-61, abr., 2002.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (SBCTA). **Manual de análise de riscos e pontos críticos de controle – APPCC**. 1993. 35p.
- SOLARI, C. A. Agentes Microbianos de Doenças Transmitidas por Alimentos. Enterobactérias Patogênicas e Enterotoxinas –FICRUZ –MS. In: **Curso de Atualização em Microbiologia de Alimentos**. Curitiba. SESB/FSCMR, 1986.
- SPERS, E. E.; KASSOUF, A. L. A segurança dos alimentos: uma preocupação crescente. **Hig. Alim.**, São Paulo, v. 10, n. 44, p. 18-21, jul./ago., 1996.
- TESSARI, E. N. C.; CARDOSO, A. L. S. P. Qualidade microbiológica do leite tipo A pasteurizado, comercializado na cidade de Descalvado – SP. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 96, p. 65-68, maio, 2002.
- TOOD, E. C. D. Foodborne disease in Canadá – a 5-year summary. **J. Food Prot.**, v. 46, p. 650-657, 1983.
- TODD, E. C. D. Foodborne disease in Canada – a 10 year summary from 1975 to 1984. **J. Food Prot.**, Ames, v. 55, n. 2, p. 123-132, 1992.
- UNGAR, M. L.; GERMANO, M. I. S.; GERMANO, P. M. L. Riscos e conseqüências da manipulação de alimentos para a saúde pública. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 6, n. 21, p. 14-17, mar., 1992.
- VALENTE, F. L. S. Do combate à fome à segurança alimentar e nutricional: o direito a alimentação adequada. **Revista de Nutrição PUCCAMP.**, v. 10, n. 1, p. 20-36, 1997.
- VEERK, M. E.; WEITZMAN, I. Investigation of foodborne illness outbreaks. In: **VANDERZANT, C. E SPLITSTOESSER, D.F. Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. Washington: APHA, 1992. 1912 p.
- VESSONI PENNA, T. C.; BARUFALDI, R.; COLOMBO, A. J. Estudo das condições higiênico-sanitárias e das características físico-químicas do leite pasteurizado com teor de gordura 3,2% m/v vendido na cidade de São Paulo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 6, n. 1, p. 57-74, 1986.
- VIEIRA, S. D. A. Determinação da qualidade do leite cru. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 30, n. 182, p. 13-19, 1975 a
- VIEIRA, S. D. A. Os microrganismos como indicadores de qualidade. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 31, n. 185, p. 13-19, 1975 b.
- ZACCARELLI, E. M.; COELHO, H. D. S.; SILVA, M. E. P. O jogo como prática educativa no treinamento para controle higiênico-sanitário em unidades de alimentação e nutrição. **Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 14, n. 70, p. 23-26, 2000.
- WINARNO, F. G. Food standards and regulations. In: **Proceedings of the 3 rd World Congress of Foodborne Infections and Intoxications**. Berlin, 16-19 June, 1992. p. 841-844.

Artur, Patrícia de Oliveira.

Avaliação do binômio tempo/temperatura em alimentos / Patrícia de Oliveira Artur. - Brasília, 2004.

x, 56 f.

Monografia (especialização) - Universidade de Brasília, Centro de Excelência em Turismo, 2004.

Orientadora: Wilma Maria Coelho Araújo.

1. Tempo/temperatura. 2. Alimentos. 3. Controle de qualidade.