



AUTARQUIA ASSOCIADA À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**ESTUDO COMPARATIVO DA SENSIBILIDADE DE CISTOS DE
METACERCÁRIAS DE *PHAGICOLA* FAUST, 1920
(TREMATODA: HETEROPHYIDAE) À RADIAÇÃO IONIZANTE E AO
CONGELAMENTO EM PEIXES CRUS PREPARADOS A PARTIR
DE TAINHA MUGIL LINNAEUS, 1758 (PISCES: MUGILIDAE)**

IVANY RODRIGUES DE MORAES

**Tese apresentada como parte dos
requisitos para obtenção do Grau
de Doutor em Ciências na Área de
Tecnologia Nuclear - Aplicações.**

**Orientadora:
Dra. Anna Lucia C. H. Villavicencio**

**Co-Orientador:
Dr. Valter Arthur**

**São Paulo
2005**

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES
AUTARQUIA ASSOCIADA À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ESTUDO COMPARATIVO DA SENSIBILIDADE DE CISTOS DE METACERCÁRIAS DE
PHAGICOLA FAUST, 1920 (TREMATODA: HETEROPHYIDAE)
À RADIAÇÃO IONIZANTE E AO CONGELAMENTO
EM PEIXES CRUS PREPARADOS A PARTIR DE TAINHA
MUGIL LINNAEUS, 1758 (PISCES: MUGILIDAE)

IVANY RODRIGUES DE MORAES



TESE APRESENTADA COMO PARTE
DOS REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DO
GRAU DE DOUTOR EM CIÊNCIAS NA
ÁREA DE TECNOLOGIA NUCLEAR -
APLICAÇÕES

ORIENTADORA:
Doutora Anna Lucia C. H.
Villavicencio
CO-ORIENTADOR: Doutor Valter
Arthur

São Paulo
2005

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES
AUTARQUIA ASSOCIADA À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ESTUDO COMPARATIVO DA SENSIBILIDADE DE CISTOS DE METACERCÁRIAS DE
***PHAGICOLA* FAUST, 1920 (TREMATODA: HETEROPHYIDAE)**
À RADIAÇÃO IONIZANTE E AO CONGELAMENTO
EM PEIXES CRUS PREPARADOS A PARTIR DE TAINHA
MUGIL LINNAEUS, 1758 (PISCES: MUGILIDAE)

IVANY RODRIGUES DE MORAES

TESE APRESENTADA COMO PARTE
DOS REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DO
GRAU DE DOUTOR EM CIÊNCIAS NA
ÁREA DE TECNOLOGIA NUCLEAR-
APLICAÇÕES

ORIENTADORA:
Doutora Anna Lucia C. H.
Villavicencio
CO-ORIENTADOR: Doutor Valter
Arthur

SÃO PAULO

2005

Aos meus pais Nildo Rodrigues de Moraes e M. Conceição Rodrigues de Moraes.

"In memoriam".

Pela continuidade da vida...

*Às minhas filhas Débora e Roberta
Pela paciência, solidariedade e carinho
no decorrer de todo o meu trabalho.*

Dedico este trabalho

*À minha orientadora
Dra. Anna Lúcia C. H. Villavicencio*

*Pela oportunidade, amizade e confiança
na realização do presente trabalho.*

Ao ETERNO, criador de todas as coisas.

A Doutora Dilma Scala Gelli pela sugestão do tema desenvolvido.

A Profª. Maria Paula Martinez Okumura, MV, MS, amiga querida que me ensinou com paciência a metodologia utilizada no presente trabalho.

Ao Doutor Êneo Alves da Silva Junior pelas orientações relacionadas aos dados técnicos de congelamento de alimentos, segundo a atual legislação sanitária.

*Ao Prof. Dr. Jorge Flório
Pela preciosa orientação nos cálculos estatísticos.*

À Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo, na pessoa da Dra. Solange Maria Gennari, do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal VPS, pela permissão e apoio técnico na realização do presente trabalho.

Ao Dr. Leonardo G. Andrade e Silva pelas primeiras orientações e o apoio amigo nas horas decisivas durante o presente trabalho.

*Aos Engenheiros de Operação e Manutenção das fontes de irradiação do CTR (Centro de Tecnologia das Radiações), Elizabeth Sebastiana Ribeiro Somessari e Carlos Gaia da Silveira
Pela operacionalização nos tratamentos das amostras.*

A Universidade de Santo Amaro (UNISA) pelo apoio técnico prestado sempre que solicitado.

Aos Amigos, Thiago Ecard e Mayra Virgínia Camargo, pela colaboração na obtenção de informações junto aos restaurantes de culinária japonesa e nas medições das temperaturas dos equipamentos de congelamento doméstico.

Ao IPEN pela oportunidade de realizar a minha pós-graduação.

E a todos que sem saber contribuíram, por meio de uma palavra de estímulo ou um gesto de solidariedade, num momento quaisquer desta vida...

“As teorias científicas não estarão nunca aptas a fornecer uma descrição completa e definitiva da realidade. Serão sempre aproximações da verdade naturezas das coisas. Em termos claros: os cientistas não lidam com a verdade; eles lidam com descrições da realidade limitadas e aproximadas”.

*Fritjof Capra
Físico*

**ESTUDO COMPARATIVO DA SENSIBILIDADE DE CISTOS DE METACERCÁRIAS DE
PHAGICOLA FAUST, 1920 (TREMATODA: HETEROPHYIDAE)
À RADIAÇÃO IONIZANTE E AO CONGELAMENTO
EM PEIXES CRUS PREPARADOS A PARTIR DE TAINHA
MUGIL LINNAEUS, 1758 (PISCES: MUGILIDAE)**

IVANY RODRIGUES DE MORAES

RESUMO

As doenças transmissíveis por alimentos têm sido uma preocupação crescente dos governos, organizações internacionais e de consumidores, principalmente no que diz respeito aos danos que estas causam à saúde pública. Tal questão deve-se à substituição de hábitos alimentares importados, que possibilitam a ingestão de pescados crus ou mal preparados. Dentre as zoonoses parasitárias emergentes destaca-se a fagicolose, causada pela *Phagicola longa*, trematoda de grande importância em saúde pública e responsável por elevadas porcentagens de infestações em tainhas (*Mugil sp*), e que no homem é responsável por quadros clínicos de verminoses. No presente trabalho estudou-se a radiosensibilidade de metacercárias de *Phagicola longa*, frente ao tratamento com radiação ionizante (raios gama e feixes de elétrons) e à sensibilidade ao congelamento, em peixes artificialmente infectados. Também foram levantados dados sobre a ocorrência de *Phagicola longa* em tainhas adquiridas do mercado local, da temperatura do congelador de 10 geladeiras de uso doméstico e da procedência e conservação de tainhas em alguns restaurantes de culinária japonesa em São Paulo. Os resultados indicaram uma maior efetividade no tratamento com o acelerador de elétrons bem como, ao congelamento à temperatura de -16°C .

**COMPARATIVE STUDY ON THE SENSIBILITY OF METACERCARIA CYSTS OF *PHAGICOLA*
FAUST, 1920
(TREMATODA: HETEROPHYIDAE)
TO IONIZING RADIATION AND TO FREEZING IN RAW MULLET
MUGIL LINNAEUS, 1758 (PISCES: MUGILIDAE)**

IVANY RODRIGUES DE MORAES

ABSTRACT

Foodborne illnesses have been a growing concern to the governments, international organizations and consumers, mainly regarding the damages they cause to human health. This issue is the result of the substitution of imported food habits, which enable the consumption of raw fish or wrongly prepared fish. Among the emergent parasitic zoonosis, the Fasciolose stands out. It is transmitted by *Phagicola longa*, a trematoda of great importance in public health and responsible for high percentages of Mugilidae infections, that is able to produce humans' parasitism. In this experiment, the studies were focused to the radio sensibility of metacercaria of *Phagicola longa* exposed to a treatment with ionizing radiation (gamma rays and electron beams) and the sensibility to freezing, in artificially infected fish. Some data were acquired regarding the occurrence of *Phagicola longa* in mullets bought in the local market, the freezer temperature of 10 domestic refrigerators, and the origin and preservation of the mullets in some Japanese-type restaurants in Sao Paulo. The results indicated more effectiveness in the treatment with the electron accelerator, as well as with the freezing at the temperature of -16°C.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	16
3. JUSTIFICATIVA	17
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
4.1 Doenças Transmissíveis por Alimentos	19
4.2 Zoonoses causadas por Trematodes - (Trematoda: Digenea)	21
4.3 Agente Etiológico	23
4.4 Ciclo Evolutivo	24
4.5 Distribuição	25
4.6 A Doença nos Animais e no Homem	26
4.7 Epidemiologia	27
4.8 Diagnóstico	29
4.9 Radiossensibilidade de Peixes e Frutos do mar	30
4.9.1 Fatores que afetam a radiossensibilidade de Parasitos	31
4.10 Efeitos do Congelamento	32
4.11 Processo de Irradiação	33
4.12 Aceleradores de Elétrons	34
4.13 Gamma Cell	36
5. MATERIAL E MÉTODOS	38
5.1 Obtenção das Metacercárias	38
5.1.1 Tipos de tecidos utilizados para a pesquisa de cistos de metacercárias	38
5.1.2 Técnica de Homogeneização empregada para a extração de cistos de metacercárias do tecido hospedeiro	39
5.2 Radiossensibilidade de metacercárias de <i>Phagicola longa</i> à radiação ionizante	39
5.3 Sensibilidade de metacercárias de <i>Phagicola longa</i> ao congelamento	40
5.4 Delineamento experimental	42
5.5 Dados Técnicos	44
5.6 Análise Estatística	46
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
APÊNDICE A - Questionário aplicado a restaurantes de culinária japonesa que servem sashimi de tainha.	49
8. CONCLUSÕES	59
9. RECOMENDAÇÕES	59
ANEXO A – Portaria CVS-6/99, de 10.03.99.	61
ANEXO B - Resolução - RDC Nº 21, de 26 de Janeiro de 2001	83
ANEXO C – Portaria CVS-15, de 7.11.91.	88
ANEXO D - Lei Nº 1.283, de 18 de Dezembro de 1950	91
ANEXO E - Tipos de tratamentos para conservação de alimentos	94
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Metacercárias de <i>Phagicola longa</i> (Ranson, 1920) Price, 1932	23
Figura 2- <i>Phagicola Longa</i> Adulto, vista ventral.....	24
Figura 3 – Ciclo evolutivo de Trematodes tendo o peixe como hospedeiro intermediário.....	24
Figura 4 – Acelerador Linear de ELÉTRONS.....	35
Figura 5 - Foto da fonte de cobalto 60 (gammacell 220 aecl) do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN/CNEN.	36

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Viabilidade dos cistos de metacercárias de <i>Phagicola</i> Faust, 1920 inoculados em sashimis de Tainha (<i>Mugil sp</i>) e submetidos a diferentes doses de radiação ionizante (Gammacell).....	47
Tabela 2: Viabilidade dos cistos de metacercárias de <i>Phagicola</i> Faust, 1920 inoculados em sashimis de Tainha (<i>Mugil sp</i>) e submetidos a diferentes doses de radiação ionizante (Acelerador de Elétrons).	47
Tabela 3: Viabilidade dos cistos de metacercárias de <i>Phagicola</i> Faust, 1920 de vísceras de Tainha (<i>Mugil sp</i>) e submetidos à temperatura de – 16°C (+ ou - 1°C).....	48
Tabela 4: Levantamento das medições das temperaturas de congeladores domésticos:	51

1. INTRODUÇÃO

As Doenças Transmissíveis por Alimentos (DTA), são síndromes adquiridas pelo consumo de alimentos contendo substâncias tóxicas, químicas ou biológicas, ou ainda microrganismos patogênicos (Frazier, 1972).

Dentre os agentes biológicos patogênicos para o homem, destacam-se os parasitos gastrintestinais e microrganismos causadores de infecções e intoxicações alimentares, como vírus, bactérias, rickettsias e leveduras (Johnston, 1990).

Destacam-se alguns patógenos veiculados por alimentos de origem animal: *Salmonella sp*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli enteropatogênica*, *Clostridium perfringens*, *Toxoplasma gondii*, *Taenia solium*, *T.saginata* (OPAS / INPPAZ, 2001).

Para algum destes organismos o alimento é apenas um veículo, no qual não se multiplicam nem se reproduzem. Outros, porém, multiplicam-se com tal intensidade que são capazes de desencadear a síndrome toxinfecante no consumidor; inclusive aqueles que liberam toxinas no próprio alimento (Tranter, 1990), causando uma maior incidência e morbidade.

A incidência de DTA segue afetando a saúde e a produtividade da população da maioria dos países, mas os que se encontram em vias de desenvolvimento são os mais afetados. Também é sabido que na América Latina estas enfermidades constituem um problema sanitário que afeta negativamente as condições de vida e a situação econômica de sua população. Em geral, quando se notificam as enfermidades, não se incluem as DTA como categoria à parte e, quando se faz, os números são muito inferiores aos verdadeiros (OPS / OMS – FAO, 1991). Estima-se que apenas 1 a 10 % dos casos são computados pelas estatísticas oficiais (Mossel & Drake, 1990).

Dentre os alimentos que mais freqüentemente aparecem

relacionados a surtos de DTA destacam-se as carnes bovinas e de frango, responsáveis pela veiculação, principalmente de clostrídios, estafilococos e enterobacteriáceas (Johnston, 1990). Em seguida, aparece a maionese caseira, preparada com ovos crus como a principal veiculadora de salmonelas (Perales e Garcia, 1990) e o queijo, veiculando dentre outros, a toxina estafilocócica (Centorbi et al. 1990). O leite também é destaque como responsável por surtos de gastroenterites (Centorbi et al. 1990).

As doenças parasitárias de origem alimentar são um problema de saúde pública mundial que afeta milhões de pessoas, causando enormes sofrimentos, particularmente nos países em desenvolvimento (Abdussalam et al, 1995). Ademais dos alimentos citados, os pescados também estão envolvidos nas DTA.

Além das enfermidades causadas por microrganismos, os peixes e mariscos são também susceptíveis a resíduos de produtos químicos, nas águas contaminadas ou poluídas dos estuários e das bacias pesqueiras (Saliba e Helmer, 1990). Infecções parasitárias de origem alimentar, DTA associadas com bactérias patogênicas, resíduos de substâncias agro-químicas, drogas veterinárias e metais pesados são identificados como riscos de produtos procedentes de práticas inadequadas de aquicultura, poluição ambiental e hábitos culturais de preparos gastronômicos (Reilly e Käferstein, 1997).

Mossel e Drake (1990) calculam que de 1 milhão a 100 milhões de indivíduos, em todos os países civilizados, contraem doenças (infecção e intoxicação) decorrentes do consumo de alimentos e água.

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

A necessidade mundial de alimentos vem aumentando e os problemas advindos da demanda de estruturas adequadas de armazenamento e processamento levaram à busca de novos métodos de preservação. Neste contexto, a irradiação é utilizada como um método de preservação de alimento, tanto *in natura* quanto como coadjuvante dos processados industriais (Villavicencio, 1998).

Para a preservação de alimentos, vários processos foram

introduzidos, tais como: a desidratação, a salga e defumação, a pasteurização, o enlatamento, a liofilização, a conservação em atmosfera controlada e mais recentemente a alta pressão e a irradiação (Farkas, 1987).

O tratamento de alimentos por radiação ionizante, despertou o interesse mundial da indústria de alimentos a partir da década de 50 (Diehl, 1990). O assunto é tratado internacionalmente como alternativa das mais válidas para a obtenção de alimentos menos contaminados. Além disso, os tratamentos usuais de descontaminação a seco, consistem em métodos de fumigação com óxido de etileno, óxido de propileno e dibrometo de etila. Estas substâncias são tóxicas, e a tendência internacional é do banimento de seus usos, até 2010, por seus efeitos mutagênicos, cancerígenos, sobre a reprodução ou agressivas ao meio ambiente (WHO, 1981).

Em 1983, uma norma mundial para os alimentos irradiados foi aprovada pela Comissão do Codex Alimentarius, após recomendação das seguintes organizações: Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), Organização Mundial da Saúde (OMS) e Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA).

Essa norma se baseia nas conclusões de um Comitê Misto de Especialistas sobre Alimentos Irradiados (CMEAI), convocados pela FAO, OMS e AIEA. Em 1969, 1976 e 1980 o CMEAI avaliou as informações existentes. Em 1980 o comitê concluiu que a irradiação de qualquer alimento, com uma dose total média de até 10 kGy não apresenta riscos toxicológicos e não requer testes toxicológicos adicionais em tais alimentos que também não traz problemas nutricionais ou microbiológicos (JECFI, 1981).

Os alimentos que são tratados por radiação devem satisfazer todos os regulamentos sanitários e de saúde, devem garantir a manutenção da qualidade em todas as etapas de sua produção, manejo, estocagem, processamento, acondicionamento, transporte e distribuição. Por conseguinte, o processo de irradiação, de maneira alguma, deve ser utilizado para "maquiar" alimentos deteriorados, de má qualidade ou que não estiverem em conformidade com as boas práticas de fabricação ("Good Manufacturing Practices - GMP") (JECFI, 1981).

As instalações destinadas à irradiação de alimentos devem ser projetadas e construídas apropriadamente e contar com sistemas de regras de

segurança e competência profissional em sua operacionalização.

Tais instalações devem ser operadas de acordo com os princípios do Código Geral Standard para irradiação de alimentos. As instalações devem estar sujeitas à inspeção por autoridades competentes para controlar suas operações (Codex Alimentarius, 1984).

No Brasil foi editada a Resolução – RDC Nº 21, de 26 de janeiro de 2001, da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), na qual aprovou o Regulamento Técnico para Irradiação de Alimentos, substituindo as normas gerais que regulamentavam, até então, a irradiação de alimentos no Brasil, por meio do Decreto Lei nº 72.718 de 29 de agosto de 1973, Portaria Nº 09 – DINAL - MS de 08 de março de 1985 e, posteriormente pela Portaria nº 30 - DINAL - MS, em 25 de setembro de 1989.

Segundo o anexo II da Portaria nº 09 de 08 /03/85, estavam relacionados apenas dois alimentos de origem animal: Peixe e produtos de peixe e Aves (*Gallus domesticus*), sendo as doses permitidas dependentes dos objetivos esperados; tais doses variando de 1,0 kGy até 2,2 kGy para peixe e produtos de peixe e dose média de 7,0 kGy para aves. Não havendo qualquer citação sobre irradiação de moluscos ou frutos do mar, nem tão pouco sobre doses de radiação para o tratamento de produtos elaborados a partir de peixes crus, tais como sushi e sashimi, dentre outros, sendo que, atualmente há consenso na necessidade de atualização e harmonização internacional das normas para produtos submetidos à radiação ionizante.

2. OBJETIVOS

Este trabalho levantou a ocorrência de cistos de metacercárias de *Phagicola longa*, nos produtos preparados a partir de tainhas e, posteriormente submetê-los ao tratamento com radiação ionizante e à técnica de congelamento. Tais produtos foram artificialmente infectados em laboratório, a fim de verificar a eficácia de ambas tecnologias, na descontaminação sanitária e, conseqüente diminuição de riscos à saúde.

3. JUSTIFICATIVA

Em nutrição humana, o peixe constitui fonte de proteínas de alto valor biológico, tão importante quanto a carne bovina. Em muitos países, é a proteína de origem animal mais consumida, sendo que o seu consumo, vem crescendo também em nosso País (Lederer, 1991).

Tem sido demonstrado que o tratamento pela radiação ionizante é um método de intervenção utilizada em saúde pública efetivo, para assegurar a qualidade higiênica dos alimentos, especialmente, alimentos sólidos e, assim, controlar os perigos microbiológicos. O efeito é similar à pasteurização térmica. O tratamento pela radiação é único como método de doenças de origem alimentar em alimentos sólidos (carne, peixe), os quais são tradicionalmente consumidos crus ou insuficientemente cozidos, promovendo também o aumento de sua vida útil (Diehl, 1990).

O congelamento dos alimentos a aproximadamente -18°C (0°F) elimina a maioria dos parasitos, na dependência do tempo de exposição e a taxa de mortalidade dos remanescentes dependerá parcialmente da temperatura de armazenamento. A congelação é o tratamento a frio destinado aos alimentos que necessitam maior período de conservação. A vantagem do seu emprego consiste em conservar no alimento grande parte de suas características sensoriais e nutritivas dificultando ações desfavoráveis de microrganismos e enzimas, porém há controvérsias sobre a utilização desta técnica, para a inativação de larvas de parasitos encontrados em pratos a base de peixes: sushis, sashimis, sunomono, ceviche, etc. (Hobbs et Roberts, 1998). Nos peixes, as larvas infectantes do parasito se localizam nas serosas viscerais e podem migrar para a musculatura, onde se encistam, constituindo quando ingeridas, em risco potencial sob o ponto de vista de saúde pública (Schantz, 1989).

Na literatura consultada, não foram encontrados trabalhos sobre a inviabilidade de metacercárias de *Phagicola sp*, por meio do tratamento com aceleradores de elétrons e poucos com relação à técnica de congelamento, tendo

em vista que, a incidência deste parasito em nosso meio, pelo consumo de peixes crus, vem se destacando como uma zoonose emergente, resultando em sérias repercussões para a saúde dos consumidores existindo a necessidade de que mais trabalhos sejam realizados nesta área.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Doenças Transmissíveis por Alimentos

A presença de certos microrganismos nos alimentos ou de metabólitos originados durante sua multiplicação, pode dar lugar a várias enfermidades no homem: as intoxicações (toxinoses) e as infecções alimentares. As intoxicações ocorrem quando um determinado microrganismo se multiplica no alimento, produzindo uma toxina, que ao ser ingerida, produz a doença. No caso das infecções, o microrganismo se encontra no alimento e este, ao ser consumido, origina um processo patológico determinado. Os fatores desencadeantes na ocorrência das doenças transmissíveis por alimentos são principalmente: a falta de cuidado na escolha da matéria-prima, o armazenamento inadequado, as precárias condições de higiene das cozinhas ou salas de preparação e dos manipuladores de alimentos e, sobretudo, a necessidade de se preparar o alimento muito tempo antes do consumo (Donnelly, 1990; Van Saere *et al.*, 1990; Germano, 1992; Ungar *et al.* 1992).

As DTA transcendem todas as fronteiras geográficas, políticas e culturais. A incidência destas doenças continua afetando de forma deliberada a saúde e a produtividade da população de muitos países, especialmente daqueles não industrializados. Entretanto, desde a década de 1950, a ênfase no mundo industrializada tem sido endereçada para os problemas de saúde pública causados pelas contaminações químicas, entre outros, mas recentemente as DTA começaram a aumentar as preocupações dos governos e das indústrias de alimentos (Northrop *et al.*, 2000).

O conceito de que as parasitoses são um problema apenas de países tropicais ou de terceiro mundo não pode mais existir como verdadeiro. A OMS (Organização Mundial da Saúde) classifica as parasitoses entre as seis principais causas de doenças infecciosas no homem, sendo o câncer a primeira em número de mortes. Os parasitos podem ser adquiridos por meio de alimentos mal cozidos, tais como carnes de vaca, porco, peixes ou outros alimentos crus, andar descalço

em solo contaminado, por meio de picada de insetos, comendo frutas e vegetais mal lavados ou bebendo água contaminada. Estes fatores aumentam as chances de uma parasitose quando se viaja para países tropicais ou não industrializados e o aumento da imigração de pessoas, procedentes de áreas infectadas, também contribui para o risco (Slifko *et al*, 2000; Northrop *et al*, 2000).

O espectro das Doenças Transmissíveis por Alimentos está variando de forma acelerada, em conjunto com as mudanças drásticas em nosso ambiente e na população, incrementadas pelos processos de urbanização, a expansão da pobreza, os modelos sociais alternativos, o povoamento de regiões não habitadas anteriormente, as migrações não controladas com um grande número de refugiados e desabrigados, a facilidade e rapidez das viagens entre e inter países e intercontinentais, o movimento crescente de animais e produtos de origem animal, são fatores que se combinam para produzir problemas de saúde aos seres humanos, por um grupo de enfermidades infecciosas, que atualmente se descreve como “enfermidades novas, emergentes e reemergentes” (Moraes, 2000).

Nos alimentos, principalmente os de origem animal, podem ser encontrados alguns parasitos. O cozimento insuficiente ou inadequado dos alimentos pode causar uma infestação parasitária no homem. Entre os parasitos mais comuns incluem-se: alguns nematodas, como a *Trichinella spiralis* (presente em suínos e também em tecidos de outros animais), *Gnathostoma spinigerum* (em peixes de água doce), espécies de *Angiostrongylus* (em moluscos), espécies de *Anisakis* (em alguns peixes, como o arenque e o bacalhau); cestodas como a *Taenia saginata* (bovinos), a *Taenia solium* (suínos), *Diphyllobotrium latum* (em peixes); trematodas como a *Phagicola sp*, o *Clonorchis sinensis*, espécies de *Opisthorchis*, *Metagonimus yokogawai* e *Heterophyes heterophyes* (em peixes), *Paragonimus westermani* (presente em pulmões de crustáceos de países orientais), *Fasciola hepática* (parasito de fígado de ovelhas, bovinos, suínos, cabras e veados), *Fasciolopsis buski* (parasito intestinal procedente de plantas contaminadas); protozoários como o *Toxoplasma gondii* (parasito intracelular procedente de carnes e solo), *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia* e *Dientamoeba fragilis* (procedentes de águas e alimentos contaminados por fezes); helmintos como *Ascaris lumbricóides* e *Trichuris trichiura* (procedentes de contaminações fecais de alimentos e águas) (Healy et Juraneck, 1979).

Os parasitos envolvidos nas DTA usualmente possuem um ciclo de vida complexo envolvendo um ou dois HI (hospedeiro intermediário) e o controle estratégico muitas vezes é difícil de ser implementado. Hábitos culturais no preparo de peixes e o seu consumo possui um papel importante na transmissão destas doenças. Um grande número das espécies de peixes marinhos ou de água doce pode servir como uma fonte médica importante de infecções parasitárias (WHO, 1998). Estas infecções são prevalentes principalmente em países e em comunidades aonde se consomem peixes crus ou inadequadamente cozidos por questões culturais (WHO, 1995).

As principais parasitoses que acometem os seres humanos são: trematodíases, cestodíases e nematodíases (WHO, 1995).

Há uma grande variedade de parasitos que já foram relatados em pescados. Mas somente poucos são capazes de infectar seres humanos. Um total de 50 espécies de helmintos estão implicados na produção de zoonoses resultando da ingestão de pescados crus ou insuficientemente cozidos (Deardorff, 1991).

Peixes ou crustáceos parasitados por trematodas infectam cerca de 39 milhões de pessoas e outras 550 mil estão sob risco (Eckert, 1996).

Deve-se destacar a *Phagicola longa*, trematoda de grande importância em saúde pública (WHO, 1995), responsável por elevadas porcentagens de infestações em tainhas, paratis e paratispemas a qual é transmitida por meio de sushi e sashimi preparados a partir de tainhas (*Mugil sp*) (Antunes e Dias, 1994; Dias e Woiciechowski, 1994).

Doenças causadas por helmintos através de frutos do mar, provenientes de águas poluídas, podem também aumentar os riscos para a saúde pública (Northrop *et al*, 2000).

4.2 Zoonoses causadas por Trematodes - (Trematoda: Digenea)

As zoonoses provocadas por trematodes de peixes são um grande problema de saúde pública, com mais de 50 milhões de pessoas afetadas no mundo todo, principalmente no oeste e sudoeste da Ásia (Santos, 1995).

Nos Digenea encontra-se a maior parte dos parasitos de peixes que têm sido descritos ocorrendo no homem. Entre eles incluem-se *Clonorchis sinensis*, *Opistorchis felineus*, *O. viverrini*, *Heterophyes spp.*, *Metagonimus spp.*, *Diplostomum spathaceum*, *Pygidiopsis summa*, *Stellantchasmus falcatus*, *Procerovum varium*, *Haplorchis spp.*, *Nanophyetus schickhobalowl*, *Cryptocotyle lingua*, *Gonadosdasmus sp.*, *Metorchis conjunctus*, *Echinostomum perfoliatum*, *Echinostoma hortense*, *Clinostomum complanatum*, *Pseudamphistomum truncatum* e *Isoparorchis hypselobagri* (Eiras, 1994b).

Muitas vezes, as infecções são raras e ocasionais, como acontece com *Diplostomum spathaceum* e *Clinostomum complanatum*, e o significado patogênico não é geralmente importante, exceto no caso de infecções abundantes. No caso da última espécie, a parasitose humana tem sido associada à afecção conhecida por laringofaringite parasitária que, nas formas graves, pode conduzir à morte por asfixia (Eiras, 1994b).

Mais de 40 espécies de trematodes pertencentes aos gêneros *Opisthorchis*, *Clonorchis*, *Methorchis*, *Pseudamphistomun*, *Metagonimus*, *Clinostomum*, *Nanophyetus*, e *Heterophyes* apresentam várias características epidemiológicas em comum. No homem, muitos destes trematodes parasitam os canais biliares, o fígado e o intestino. Podem atingir também locais ectópicos, como o cérebro e o coração. *Opisthorchis* e *Clonorchis* são os gêneros mais importantes, pois estão muito difundidos e podem causar enfermidades graves (FAO / OMS, 1975).

A fagicolose é a infecção provocada por *Phagicola longa*, podendo ocorrer em animais piscívoros, principalmente aves, e no homem, quando ingere carne de peixe crua (Aruanã, 1996).

Segundo Castro (1994), das espécies do gênero *Phagicola* descritas no Brasil, *Phagicola longa* (também denominada *P. longus*), tem se destacado das demais por ser a única, até o momento, que parece capaz de infectar o homem entre outros animais.

A baixa especificidade parasitária de *P. longa*, associada à ingestão de carne de tainhas, quando não submetidas à cocção, determina a importância desta parasitose para a clínica de pequenos animais, animais silvestres e em Saúde Pública (Barros, 1993).

Assim, Castro (1994) destaca que além do papel que a infecção por

Phagicola pode representar em Saúde Pública, deve-se também voltar a atenção para os prejuízos que a infecção das tainhas pode vir a representar em relação à Produção Animal.

4.3 Agente Etiológico

A *Phagicola longa* é um trematódeo digenético, pertencente à família *Heterophyidae*, que possui uma baixa especificidade parasitária havendo muitos relatos na literatura de diferentes espécies de aves e mamíferos naturalmente parasitados por este agente. Assim, a grande versatilidade que os heterofídeos apresentam de adaptarem-se ao intestino de diferentes espécies de hospedeiros, sejam estes aves ou mamíferos, lhes confere a possibilidade de ocorrência também na espécie humana (Barros, 1993).



Figura 1 - Metacercárias de *Phagicola longa* (Ranson, 1920) Price, 1932

Segundo Burrows & Lillis (1965), este parasita mede de 920 a 1380 μ de comprimento por 290 a 430 μ de largura (figura 1).



Figura 2- Phagicola Longus adulto, vista ventral.

Tem o corpo em forma de gota, muitas vezes com uma leve constrição ao nível do poro genital, possuindo tegumento espinhoso como mostra a figura 2, (Knoff, 1990).

Pode ser encontrado encistado no intestino, no baço, no coração, no fígado, na vesícula biliar, nos rins e, raramente, no esôfago, no estômago e na vesícula gasosa de Mugilídeos (Knoff, 1990).

Saraiva (1991) relatou que o coração é o órgão mais parasitado com metacercárias, seguido pelo músculo e o rim das tainhas (*Mugil curema*).

4.4 Ciclo Evolutivo

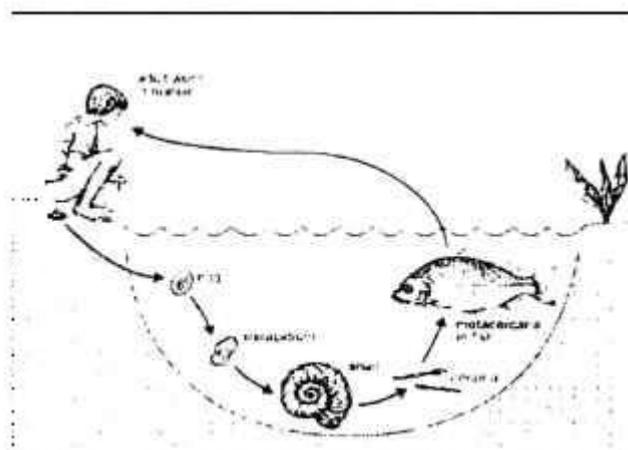


Figura 3 – Ciclo evolutivo de Trematodes tendo o peixe como hospedeiro intermediário (desenho de Strauss 1996).

A *Phagicola longa* possui um ciclo biológico indireto, no qual o hospedeiro definitivo é freqüentemente um animal vertebrado. Possui dois ou mais hospedeiros intermediários, o primeiro normalmente um caracol de água doce ou salobra, onde as cercarias nascem e o último um vertebrado de sangue frio (peixe, anfíbio ou réptil) onde ocorre o encistamento da metacercaria (Paperna e Overstreet, 1981; Chieffi *et al.*, 1992; Conroy e Perez, 1985).

As cercarias abandonam os moluscos penetram na pele ou nas brânquias dos peixes e se encistam nelas ou na musculatura, após um certo período de tempo, as cercarias transformam-se em metacercárias, as quais são infectantes para o hospedeiro definitivo (FAO / OMS, 1975).

A *P. longa* tem como hospedeiros naturais o pelicano (*Pelicanus occidentalis*) e garças de diferentes espécies (Hutton, 1964).

A *P. longa* na fase adulta parasita aves, mamíferos piscívoros e também o homem e o cão doméstico, por meio da ingestão de peixes contaminados por metacercárias, dessa forma representando importância médico veterinário (Carnevia *et al.*, 2004).

Após a entrada no segundo hospedeiro intermediário, a cercária se aloja no músculo e em outros órgãos e secreta um fluido ao redor, no qual se solidifica numa forma de proteção, elástica e resistente chamada metacercária (Abdussalam *et al.*, 1995).

4.5 Distribuição

A *Phagicola longa* e outras espécies deste gênero foi relatada em vários locais do continente americano, inclusive o Brasil (Chieffi *et al.*, 1992).

Saraiva (1991) relata a presença de metacercárias de *P. longa* em todos os exemplares de tainha (*Mugil curema*) frescos examinados, provenientes da Enseada de Patanemo, Carabobo, na Venezuela.

Ash (1962) relatou a presença de *P. longa* no Havaí em cães e gatos. O parasito foi encontrado em três cães (amostragem de 96 indivíduos) e um gato (amostragem de 107 gatos).

Segundo Dias & Woiciechovski (1994), houve a constatação da presença deste parasita em mugilídeos da região de Cananéia e Registro (SP), com 100% de prevalência em peixes com mais de 4 cm de comprimento total.

Em amostragem de peixes mugilídeos provenientes da frota comercial da Baixada Santista (Santos e Guarujá - SP), foi observada a presença de metacercárias encistadas de heterofídeos, identificados como *Phagicola longa*, em 100% das amostras (Antunes & Dias, 1994).

4.6 A Doença nos Animais e no Homem

Segundo Barros (1993), o parasitismo por *Phagicola longa*, tendo como hospedeiras aves piscívoras e mamíferos, provoca alterações patológicas que tendem a manifestações subclínicas e de prognóstico favorável.

Em um estudo experimental onde se administraram a um macaco, (*Cebus apella*), metacercárias viáveis de *Phagicola longa*, este começou a eliminar ovos do parasita nas fezes quatro dias após a ingestão das metacercárias, mostrando que esta espécie de macaco é suscetível à infecção por *Phagicola* (Conroy; Perez, 1985).

Barros e Amato (1993) infectaram experimentalmente cães (*Canis familiaris*), gatos (*Felis domesticus*) e micos (*Callithrix jacchus*), observando que o parasito tem preferência pelo jejuno dos hospedeiros. Os digenéticos geralmente estavam com a região anterior localizada na região fúndica da mucosa intestinal, provocando lesões hemorrágicas puntiformes em todo o intestino delgado nos cães e gatos, enquanto nos micos observaram-se estas lesões no terço médio do jejuno.

Barros e Amato (1992) também infectaram experimentalmente gatos (previamente vermifugados) com metacercárias presentes nas vísceras de tainhas portadoras de *Phagicola longa*. Os animais apresentaram alterações clínicas com sintomatologia de ascite e alteração na consistência das fezes. A histopatologia revelou um quadro de enterite subaguda.

Em tainhas, metacercárias de *Phagicola longa* encistadas foram encontradas no coração, fígado e tecido mesentérico em peixes com 26 cm ou

mais (Conroy et al., 1985). Alexandrino et al. (1992) examinaram amostras de baço de tainhas adultas (*Mugil platanus*), provenientes de Cananéia (SP), e observaram alterações histológicas no parênquima do órgão, revelando a presença de cistos arredondados de vários tamanhos e revestidos por abundante quantidade de tecido conjuntivo denso. O exame parasitológico revelou que havia a presença de larvas de trematodes digenéticos, provavelmente *Phagicola sp.* Verificaram-se também pigmentos acastanhados, possivelmente melano - macrófagos ou hemossiderina em quantidade excessiva.

Quando o homem ingere a carne de uma tainha infectada por *Phagicola longa*, o parasito pode desenvolver-se neste, causando sintomas típicos da parasitose, como cólicas, flatulência, diarreias e outros estados característicos de verminoses em geral (Chieffi et al., 1992; Aruanã, 1996).

Os sintomas em seres humanos incluem náuseas, dor de cabeça, vômitos e em casos muito graves disenteria (Sousa et al, 2001).

Dias e Woiciechovski (1994) acrescentam que também pode haver emagrecimento, podendo variar os sintomas de paciente para paciente.

Chieffi et al. (1992) relataram o caso de uma paciente com histórico de ingestão de pescado cru, preparado com tainha (*Mugil sp.*), na região de Cananéia (SP). Ao exame físico, a paciente revelou estar sem febre, com dores no quadrante baixo direito na palpação e hipermotilidade intestinal. No exame de fezes, observou-se a presença de ovos de *Phagicola* (provavelmente *P. longa*), em uma proporção de 120 ovos por grama de fezes. O hemograma apenas mostrou uma discreta eosinofilia. A paciente foi tratada com praziquantel, e as alterações causadas pela parasitose foram sanadas.

4.7 Epidemiologia

Castro (1994), observou que 100% das tainhas por ele examinadas estavam infectadas por metacercárias, tais resultados concordam com os achados de Armas De Conroy (1986) ao examinar exemplares de *M. curema* e *M.lisa*, Saraiva (1991) *M. curema*, Antunes; Almeida Dias (1994) e Antunes et al (1993) em *M.platanus* e *M.curema*.

Parece não haver dúvidas de que a transmissão de *Phagicola* em nosso meio se faça pelo consumo de tainha (*Mugilidae*) crua, de modo que esse pescado passa a representar um reservatório da infecção para o homem e de outras espécies animais que dele se alimentam, já que a *Phagicola* parece não requerer alta especificidade de hospedeiro (Cheng, 1973).

A infecção por *Phagicola* é uma zoonose ainda emergente e carente de estudos de uma forma geral, particularmente no que se refere à relação parasita - hospedeiro. Faz-se necessário que os profissionais envolvidos em zoonoses, desenvolvam pesquisas que possibilitem investigar todos os possíveis determinantes relacionados com sua cadeia de transmissão (Castro, 1994).

Os peixes do gênero *Mugil* levam como hospedeiros um grande número de parasitos, tendo sido constatados ectoparasitos tais como *Apiosoma* sp. *Scyphidia* sp. *Trichodina* sp. *Pseudohaliotrema* sp. e endoparasitos, *Phagicola longa*, *Schikhobalotrema* sp., *Saccocoeloides* sp. e larvas de " *Scolex polymorphus* " (Conroy, Conroy & Cecalli, 1985). Entre estes destaca a *Phagicola longa*, por terem sido observadas altas porcentagens de infecção e ocasionarem contaminações humanas em 1987 (Chieffi et al, 1992; Dias e Woiciechowski, 1994).

Após a constatação da *Phagicola* sp em paratis (*Mugil curema*), na região de Cananéia, São Paulo, no período de maio a junho de 1982 (Conroy e Conroy, 1984), ficou evidenciada a necessidade de se intensificar o estudo deste parasito.

Observou-se que, somente os pacientes que consumiram tainhas cruas e nenhum outro peixe, sofreram infecção com *Phagicola* sp. Esta situação está de acordo com a alta especificidade da metacercaria de *Phagicola* pelos *Mugilidae* (Paperna e Overstreet, 1981) e os achados em diversos espécimes de tainhas infectadas pela *P. longa*, da costa sul do Estado de São Paulo (Conroy e Conroy, 1984; Conroy et al. 1985).

A infecção decorre do homem assumir a posição de terceiro hospedeiro, que normalmente é ocupado por pássaros piscívoros.

O homem adquire o parasito ao consumir peixes crus, insuficientemente cozidos ou processados sem inativa - los (Paperna e Overstreet, 1981).

No Brasil, o primeiro caso de infecção por *Phagicola* sp, foi descrito

numa mulher que consumiu comida japonesa ("sashimi"), preparado com tainha crua, em Cananéia - SP (Chieffi et al 1992).

Os peixes mugilídeos são peixes de grande importância para as populações litorâneas brasileiras, ocorrendo em grandes cardumes, e particularmente nas regiões Sul e Sudeste, sendo capturados durante suas migrações reprodutoras (Sadowiski e Almeida Dias, 1986).

Em 1988, nove casos de parasitismo humano por *Phagicola sp.* Foram diagnosticadas no município de Registro, SP, por meio de exames de fezes, de pacientes que comeram tainha crua; seis (66 %) dos nove pacientes sofreram de flatulências, quatro (44%) tiveram episódios de diarreia, seis (66%) desenvolveram granulomas eosinofílicos. Na mesma ocasião, 61 cães e 11 gatos do município de Registro foram também submetidos a exames de fezes. Somente um cão (1,6%) mostrou ovos de *Phagicola* nas fezes (Chieffi et al., 1992).

A aquisição de hábitos orientais pela população ocidental pode resultar um importante fator de risco na transmissão de DTA, até agora desconhecido nos países ocidentais, especialmente aqueles provenientes de peixes crus ou insuficientemente cozidos. Alguns casos de parasitoses humanos através do consumo de peixes crus foram divulgados nos U. S. A (Adams et al. 1986; Sakanari et al. 1988; Wittner et al. 1989).

Há perdas econômicas associadas às zoonoses parasitárias de origem alimentar, porém é difícil o acesso às informações sobre as mesmas. As estimativas de impacto na economia global destas doenças são insuficientes, por informações inadequadas sobre a importância na prevalência e na saúde pública de muitos países. Entretanto, as perdas econômicas causadas por certas zoonoses foram estimadas para algumas regiões e, em alguns casos os custos foram significantes (Northrop et al, 2000).

4.8 Diagnóstico

Exames coprológicos não devem ser considerados como o principal meio para o diagnóstico desta parasitose, já que espera-se de um hospedeiro infectado por *Phagicola longa* a apresentação de exames coprológicos negativos, em sua maioria (Barros, 1993).

Resultados positivos em exames coprológicos para a parasitose por *P. longa* foram registrados por Conroy (1986), que estudou um caso de primata não-humano (*Cebus apella*) infectado experimentalmente, e por Chieffi *et al* (1992) que estudaram casos de possíveis infecções naturais em humanos no estado de São Paulo.

Apesar disso, a constatação, em fezes humanas, de ovos de trematódeos medindo 21, 3 x 12, 4 mm, é uma forte sugestão para o diagnóstico de infecção humana por *Phagicola longa*. Esta hipótese é reforçada se o paciente ingeriu “sashimi” preparado com tainha crua, principalmente se o peixe for proveniente da região de Cananéia (Chieffi *et al.*, 1992).

A abstinência de ingestão de carne de tainha crua ou insuficientemente cozida é o principal meio de prevenção (Barros e Amato, 1992; Chieffi *et al.*, 1992; Barros, 1993; Antunes e Dias, 1994; Dias e Woiciechovski, 1994; Aruanã, 1996).

4.9 Radiossensibilidade de Peixes e Frutos do mar

Os peixes e frutos do mar possuem um período de conservação muito limitado, e são particularmente muito difíceis de serem conservados.

Doses sub esterilizantes de radiação ionizante, podem prolongar substancialmente a vida de prateleira de filés de bacalhau de 15 dias para 36 dias a 0,6 °C pela exposição a 1,5 kGy. Ampola & Ronsivalli (1969), relataram que a vida de prateleira de peixes do tipo haddock (*Melanogrammus aeglefinus*), diminui com o aumento do tempo de transporte antes do processamento com radiação ionizante. Isto sugere que estes peixes devem ser tratados o mais cedo possível após a sua captura.

Tratamentos de bacalhau, mexilhões, haddock e arenque por radiação ionizante, na própria embarcação, duplicarão ou triplicará suas vidas de prateleiras (Carver *et al.*, 1969). A vida de prateleira de haddock eviscerados foi também aumentada pela irradiação a bordo, mas este fato não ocorreu com o redfish. Camarões congelados são atualmente irradiados comercialmente na Bélgica, França e Holanda (Ehlermann e Reinacher, 1978).

Pesquisas em diversos países da Europa mostraram que as irradiações de camarões produziram resultados melhores que com preservantes

químicos, no sentido de reduzir contagens de microrganismos e, na manutenção de baixas contagens por longos períodos. Além disso, *Staphylococcus* não patogênicos foram encontrados em amostras irradiadas em menor quantidade, quando comparadas com altas contagens observadas em amostras não tratadas e conservadas quimicamente (Ehlermann e Münzner, 1976).

Em geral, baixas doses de radiação para peixes e frutos do mar que são consumidos crus (por exemplo, sashimi), irão resultar na destruição dos parasitos, eliminando assim, os riscos maiores associados ao consumo destes alimentos (Ehlermann e Münzner, 1976).

4.9.1 Fatores que afetam a radiosensibilidade de Parasitos

Os efeitos da radiação ionizante em parasitos e protozoários já foram relatados em estudos realizados por Wharton desde 1957, os quais mostraram estar associados com as perdas da infectividade e patogenicidade, interrupção ou impedimento do término do ciclo de vida e a morte dos mesmos (King & Josephson, 1984).

Entre as recentes tecnologias usadas em alimentos, a irradiação tem se mostrado muito efetivo como ferramenta para a eliminação de metacercárias e outros parasitos e microrganismos patogênicos (WHO, 1995).

Baixas doses de radiação (0,15 kGy ou menos) são suficientes para inativar metacercárias de *Clonorchis* e *Opisthorchis* sem afetar as qualidades sensoriais (aroma, sabor e textura) do peixe, o qual pode ser consumido cru. (FAO / IAEA, 1991).

Os parasitos transmitidos por alimentos são mais sensíveis à irradiação que as bactérias patogênicas. Desta maneira, as doses de irradiação requeridas para assegurar o controle de bactérias patogênicas dos alimentos de origem animal são normalmente suficientes para o controle de parasitos veiculados por alimentos (Loaharanu, 1997).

Dentre os parasitos transmitidos por alimentos, os trematodas parecem ser os mais sensíveis à irradiação, seguidos pelos cestodas e protozoários (Song, 1992).

4.10 Efeitos do Congelamento

A conservação de pescados por meio de temperaturas baixas é prática recomendada em nível nacional e internacional. Dentre estas temperaturas, o congelamento rápido, ao redor de -20°C , é recomendada para a conservação adequada do produto por até 3 meses, desde que convenientemente embalado. Na atualidade, o congelamento é também indicado para a inativação de parasitos. Entretanto, a manutenção em congeladores de refrigeradores caseiros, por períodos curtos de tempo, pode não ser suficiente para inativar as metacercárias possíveis de estar presente em peixes que poderão ser consumidos crus ou pouco cozidos (Hobbs e Roberts, 1999).

Alguns microrganismos, tais como a maioria dos esporos e algumas células vegetativas sobrevivem ilesas ao congelamento; alguns sobrevivem, mas são injuriados, outros podem ser inativados. Parasitos como os protozoários, cestóides e nematóides são mais sensíveis ao congelamento, e são destruídos pela estocagem em congeladores. Temperaturas de congelamento na faixa de -10 a -20°C , (14 a -4°F) são mais letais que as temperaturas mais baixas -15 a -30°C (5 a -22°F), mas os alimentos podem ser danificados por mudanças em sua estrutura. Muitas enzimas e algumas toxinas permanecem ativas durante o congelamento de forma que os alimentos podem perder lentamente a sua qualidade. Após o descongelamento a concentração da microbiota bacteriana dependerá do número e tipo de organismos presentes nos alimentos antes do congelamento, embora alguns tenham sido destruídos. As condições de degelo e faixas de tempo / temperatura após o descongelamento são importantes com respeito ao desenvolvimento e sobrevivência dos organismos. Estes podem se desenvolver na superfície dos blocos de alimentos congelados, enquanto o centro ainda está congelado; 10°C (50°F) é a temperatura mais satisfatória para o degelo. A condensação e o acúmulo de umidade na embalagem durante o degelo podem favorecer este desenvolvimento. Alimentos degelados estragam da mesma forma que os não congelados e devem ser mantidos resfriados (Hobbs e Roberts, 1999).

4.11 PROCESSO DE IRRADIAÇÃO

Entende-se por radiação o fenômeno físico pelo qual ocorre a emissão e propagação de energia através do espaço ou de uma matéria. A irradiação consiste na aplicação desta energia em um determinado material, por exemplo, no alimento (Radomyski et al, 1994).

Os únicos tipos de radiação ionizante permitidos pelo Codex Alimentarius Commission na irradiação de alimentos são: os produzidos pelos radionuclídeos Cobalto-60 ($T_{1/2}$: 5,263 anos; β^- : 0,314 MeV; γ : 1,173, 1,332 MeV) ou Césio-137 ($T_{1/2}$: 30,17 anos; β^- : 0,514, 1,176 MeV), aparelhos de raios - X com uma energia máxima de 5 milhões de elétrons volts (MeV) e feixes de elétrons com uma energia máxima de 10 MeV. As energias dessas fontes de radiação são suficientemente baixas para não induzir radioatividade em quaisquer materiais, incluindo alimentos. O radionuclídeo mais utilizado para a irradiação de alimentos por raios gama é o cobalto-60. Ele é produzido pelo bombardeamento, com nêutrons, do metal cobalto-59 em um reator nuclear, GCIIA (Grupo Consultivo Internacional sobre Irradiação de Alimentos, 1991),

O processo de irradiação pode inibir a divisão de células vivas, como bactérias e outros microrganismos, promovendo uma alteração em sua estrutura molecular; pode inibir o amadurecimento e maturação de certas frutas e vegetais e impedir o brotamento de batatas e cebolas (Diehl, 1990).

A radiação ionizante pode agir diretamente sobre os componentes críticos celulares ou, indiretamente, por meio de produtos radiolíticos, particularmente os radicais livres formados a partir da água. O DNA cromossomal é o alvo principal do processo de irradiação, embora os efeitos sobre a membrana citoplasmática também apresentem um papel adicional importante no dano celular causado pela irradiação (Farkas, 2001).

A radiação ionizante penetra profundamente no alimento, reduzindo e/ou eliminando o número de microrganismos, sem elevar significativamente a temperatura do produto. Portanto, é conhecida como esterilização a frio. É a forma de radiação escolhida para os alimentos porque, quando empregada nas condições adequadas, produz o efeito desejado com respeito às características

do produto, não induzindo radioatividade nos alimentos ou nas embalagens. Além disto, está disponível em quantidades e custos que permite o seu uso em escala comercial (Farkas, 2001).

Entre os benefícios da irradiação, também é considerado o fato dos produtos poderem ser processados em sua embalagem final, eliminando a possibilidade de uma recontaminação até o momento de sua utilização, e o produto pode ser irradiado mesmo estando congelado (Farkas, 2001).

Uma vez que sistemas que empregam atmosfera modificada representam um tratamento bacteriostático e a irradiação, um tratamento bactericida, a combinação destas duas barreiras pode tornar-se bastante eficiente no controle da contaminação de alimentos (Lee et al, 1996).

4.12 ACELERADORES DE ELÉTRONS

São equipamentos que não possuem material radioativo em seu sistema, mas utilizam partículas como os elétrons, produzidos a partir do aquecimento de um filamento e acelerados em direção a um alvo, para produzir radiação eletromagnética (em geral raios-X).

Ao colidirem no alvo os elétrons sofrem o chamado efeito *bremstrahlung* (radiação de freiamento, em alemão), que é a emissão de raios-X com um amplo espectro de energia devido à desaceleração brusca dos elétrons no alvo.

Feixes de elétrons podem ser produzidos artificialmente por aceleradores de elétrons. Os elétrons são produzidos por um filamento aquecido pela passagem de uma corrente elétrica e acelerados por uma diferença de potencial.

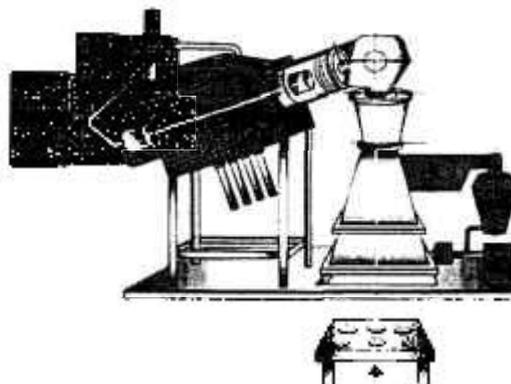


Figura 4 – Acelerador Linear de elétrons

O processo por feixe de elétrons é, portanto, uma técnica de manufatura no qual é usado o foco do feixe de alta energia dos elétrons produzido pelo acelerador de elétrons que promove transformações químicas no produto a ser irradiado.

O acelerador de elétrons possui um sistema de segurança, conforme padrões internacionais e norma CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear). Utilizam-se “interlocks” (“microswitchs” nas portas e acessos ao acelerador), fotocélulas, tapetes capacitivos e também se dispõe de detetores de radiação tudo controlado por microcomputadores e circuito fechado de TV.

A tecnologia de feixe de elétrons não cria nenhuma radioatividade no material irradiado, portanto é um processo limpo, seguro e não poluidor.

As aplicações utilizando aceleradores de elétrons têm crescido bastante no mundo e no Brasil. Entre elas podemos citar a reticulação nos isolamentos de fios e cabos elétricos; vulcanização de borrachas; cura de resinas, tintas e vernizes; espuma de polietileno; produção de tubos e embalagens termorretráteis para alimentos; esterilização de produtos médicos cirúrgicos; desinfestação de gêneros alimentícios, dentre outras (Satin, 1993).

4. 13 GAMMA CELL

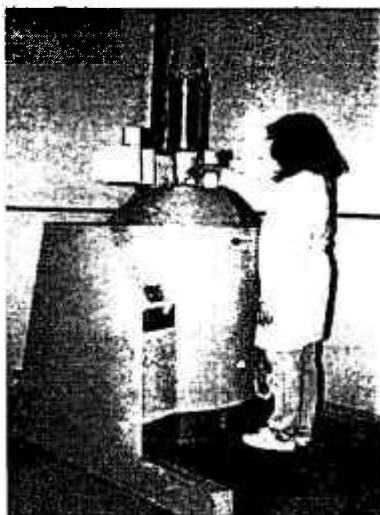


Figura 5 - foto da fonte de cobalto 60 (gammacell 220 aecl) do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN/CNEN.

A irradiação de alimentos pode produzir uma variedade de resultados, dependendo do tipo do alimento e da quantidade de energia ionizante absorvida pelo mesmo. Esta energia é usualmente medida por uma unidade conhecida como "o gray" Gy ou "o rad", sendo que $1 \text{ Gy} = 100 \text{ rads}$ (Anexo B).

Os raios gama provêm da desintegração de radionuclídeos e são capazes de tratar um alimento com espessura $> 40 \text{ cm}$. Correntemente são mais utilizados para tratamentos de superficiais ou de delgadas camadas de alimentos.

Os radionuclídeos naturais e artificiais, denominados também de isótopos radioativos ou radioisótopos, são instáveis e emitem radiação à medida que se desintegram espontaneamente até alcançar um estado estável. O tempo gasto para se desintegrar até alcançar a metade do nível de radioatividade inicial é conhecido como o período de semidesintegração ou meia vida. A meia vida é específica para cada radioisótopo de um elemento particular. O Bequerel (Bq) é a unidade de radioatividade e equivale a uma desintegração por segundo (Biral, 2002).

O cobalto-60, logo após sua produção, é duplamente encapsulado, em tubos de aço inoxidável, para impedir qualquer fuga durante a sua utilização em uma instalação de irradiação. O cézio-137 pode ser obtido através do

reprocessamento de elementos combustíveis queimados. Pelo fato de não existirem muitas instalações de reprocessamento no mundo, existe uma incerteza na oferta para o mercado de quantidades comerciais deste radionuclídeo, o que justifica a sua pequena escala de utilização em instalações de irradiação.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Obtenção das Metacercárias

5.1.1 Tipos de tecidos utilizados para a pesquisa de cistos de metacercárias

As metacercárias foram obtidas de vísceras de tainha *Mugil sp* (coração, fígado, baço e rim) e também de tecido muscular de aproximadamente 5 x 5 centímetros, através de necropsia, realizada no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, FMVZ – USP.

As tainhas foram necropsiadas, seguindo a técnica de PÉREZ; RANZANI – PAIVA, 1991.

Tanto as amostras de vísceras como as amostras de musculaturas foram divididas com o auxílio de uma tesoura, a fragmentos de 1 mm de lado e, após adequada mistura, foram separadas em amostras de cinco gramas (5g) de tecido visceral e dez gramas (10g) de tecido muscular.

Para os estudos de radiosensibilidade foram utilizadas 27 tainhas (*Mugil sp*) e para o estudo da sensibilidade ao congelamento 9 espécimes.

Os peixes utilizados no presente estudo pesaram em média 1,0 Kg (+ ou - 150 gramas), apresentando condições próprias para o consumo, (considerando a análise de suas características sensoriais).

Os sashimis de tainha foram comprados em restaurante japonês, cortados em unidades de espessura de 0,5mm (padrão culinário internacional) e mantidos sob refrigeração a 4°C até o momento dos tratamentos com radiação gama e feixes de elétrons.

Os levantamentos da presença de metacercárias de *Phagicola sp* foram realizados, coletando-se peixes da família *Mugilidae* (tainhas), diretamente dos pontos de venda: feira-livre, peixarias e hipermercados.

A partir dos dados obtidos no levantamento da ocorrência das metacercárias, o trabalho foi dividido em duas etapas de experimentação: O

estudo da radiosensibilidade “*in vitro*” de metacercárias de *Phagicola longa*, frente ao tratamento por radiação ionizante e ao congelamento. Optou-se pela temperatura de $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ + ou $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$, por estar próxima da temperatura de um congelador de uso doméstico, considerando o hábito de compra de pescado fresco e o tempo médio de 36 horas até o consumo, mantendo o peixe em congelador de geladeira doméstica. Na literatura, encontra-se indicação de temperaturas mais baixas e por período de tempo maior.

As amostras de sashimis (controle e tratadas) foram inoculadas com 30 cistos de metacercárias, cada uma, fazendo-se cortes com uma tesoura na musculatura do peixe possibilitando desta forma, a contaminação das mesmas.

Para cada amostra observou-se um total de 10 campos. Uma melhor análise dos resultados foram conseguidos pela média: $\bar{X} = \sum x/n$, onde x = número de campos observados e X = número de metacercárias observadas em cada campo.

5.1.2 Técnica de Homogeneização empregada para a extração de cistos de metacercárias do tecido hospedeiro

A técnica de homogeneização para a extração de cistos de metacercárias do tecido muscular foi realizada com ligeira modificação da técnica desenvolvida por Ogassawara (1980), substituindo-se a utilização de solução fisiológica 0,85% por água corrente, mas mantendo-se o princípio de fragmentação mecânica dos tecidos com o auxílio de um aparelho homogeneizador (“mixer”) para a liberação do cisto, para em seguida recuperá-los por diferença de massas.

5.2 Radiossensibilidade de metacercárias de *Phagicola longa* à radiação ionizante

Metacercárias de *Phagicola longa* foram obtidas de tainhas cruas, pela metodologia de extração descrita no item 5.1. As metacercárias foram

quantificadas e introduzidas em pedaços de carne de músculo de tainha sob refrigeração. A inoculação foi na proporção de 30 metacercárias / 10 gramas de tainha, simulando uma porção de sashimi contaminada; Estas porções foram acondicionadas em sacos plásticos de polietileno, conservadas sob refrigeração em caixa isotérmica com gelo reciclável e levadas até o irradiador e acelerador de elétrons do IPEN, aonde foram submetidas ao tratamento com as seguintes doses: 0,5; 1,0 e 1,5 kGy, e 0,75; 1,0 e 1,5 kGy, respectivamente. Após o tratamento, as porções foram novamente acondicionadas conservadas sob refrigeração em caixa isotérmica com gelo reciclável e retornaram ao laboratório de microbiologia de alimentos da FMVZ – USP, onde foi observada a viabilidade ou não das metacercárias de *Phagicola longa* submetidas ao tratamento com radiação ionizante,

Com relação ao tratamento das amostras com os feixes de elétrons, devido à espessura das amostras, 0,5mm, (foi necessário que as mesmas fossem viradas para receberem doses homogêneas de feixes de elétrons).

Foram feitas nove repetições do experimento para cada tratamento nas diferentes doses.

Os resultados foram registrados e submetidos ao estudo estatístico.

Da mesma maneira foram preparadas as amostras controles que acompanharam aquelas testadas, sob as mesmas condições de cuidados, minimizando dessa maneira fatores de interferência que pudessem ocorrer.

As amostras foram observadas ao microscópio estereoscópico em aumento de 25 vezes.

5.3 Sensibilidade de metacercárias de *Phagicola longa* ao congelamento

As metacercárias foram obtidas de um pool de vísceras de tainhas pela metodologia de extração descrita no item 5.1.

As tainhas eram procedentes do estado de Santa Catarina e comercializadas pelo CEAGESP / SP. As mesmas foram adquiridas em uma peixaria, as quais estavam expostas em balcão refrigerado e sobre gelo picado, As amostras contendo metacercárias viáveis, isto é, apresentando mobilidade foram separadas em placas de petri e submetidas ao tratamento de congelamento

a - 16°C (+ ou - 1°C), em congelador doméstico, modelo ECOPLUS, marca BOSCH e observadas em diferentes tempos: 0; 6; 8; 12; 24 e 36 horas.

As temperaturas foram registradas usando um termômetro de máxima e mínima (Marca INCOTERM).

Após o tratamento, as placas de Petri foram acondicionadas em caixa isotérmicas com gelo reciclável e retornaram ao laboratório de microbiologia de alimentos da FMVZ - USP, onde foi observada a viabilidade ou não das metacercárias de *Phagicola longa* submetidas ao tratamento.

O experimento foi repetido 3 vezes para a temperatura de -16°C.

Da mesma maneira foram preparadas as amostras controles que acompanharam aquelas testadas, sob as mesmas condições de cuidados, minimizando dessa maneira fatores de interferência que pudessem ocorrer.

As amostras foram observadas ao microscópio estereoscópico em aumento de 10 e 25 vezes.

5. 4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

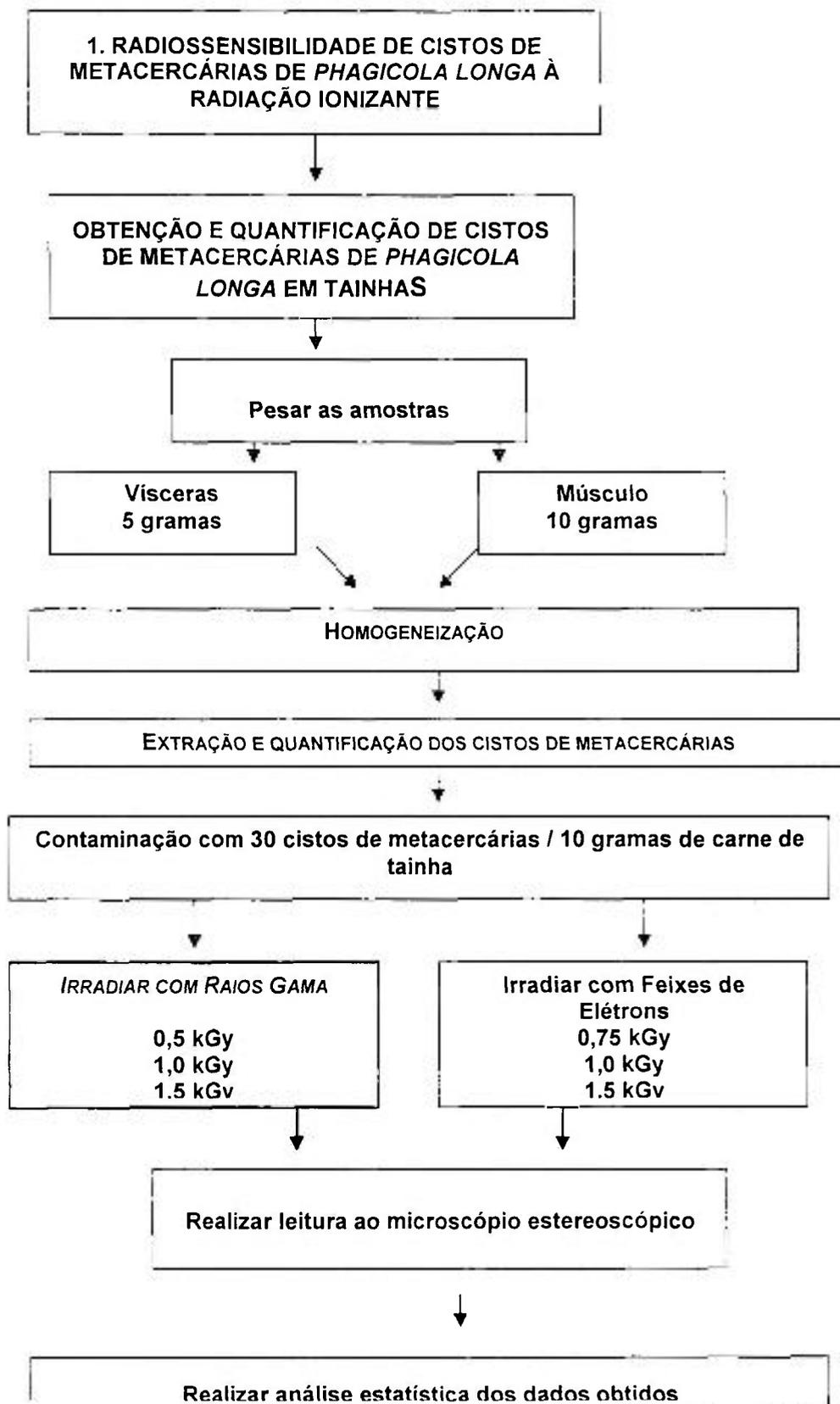


Figura 5. Representação esquemática das etapas do experimento da radiosensibilidade de metacercárias de *Phagicola longa*.

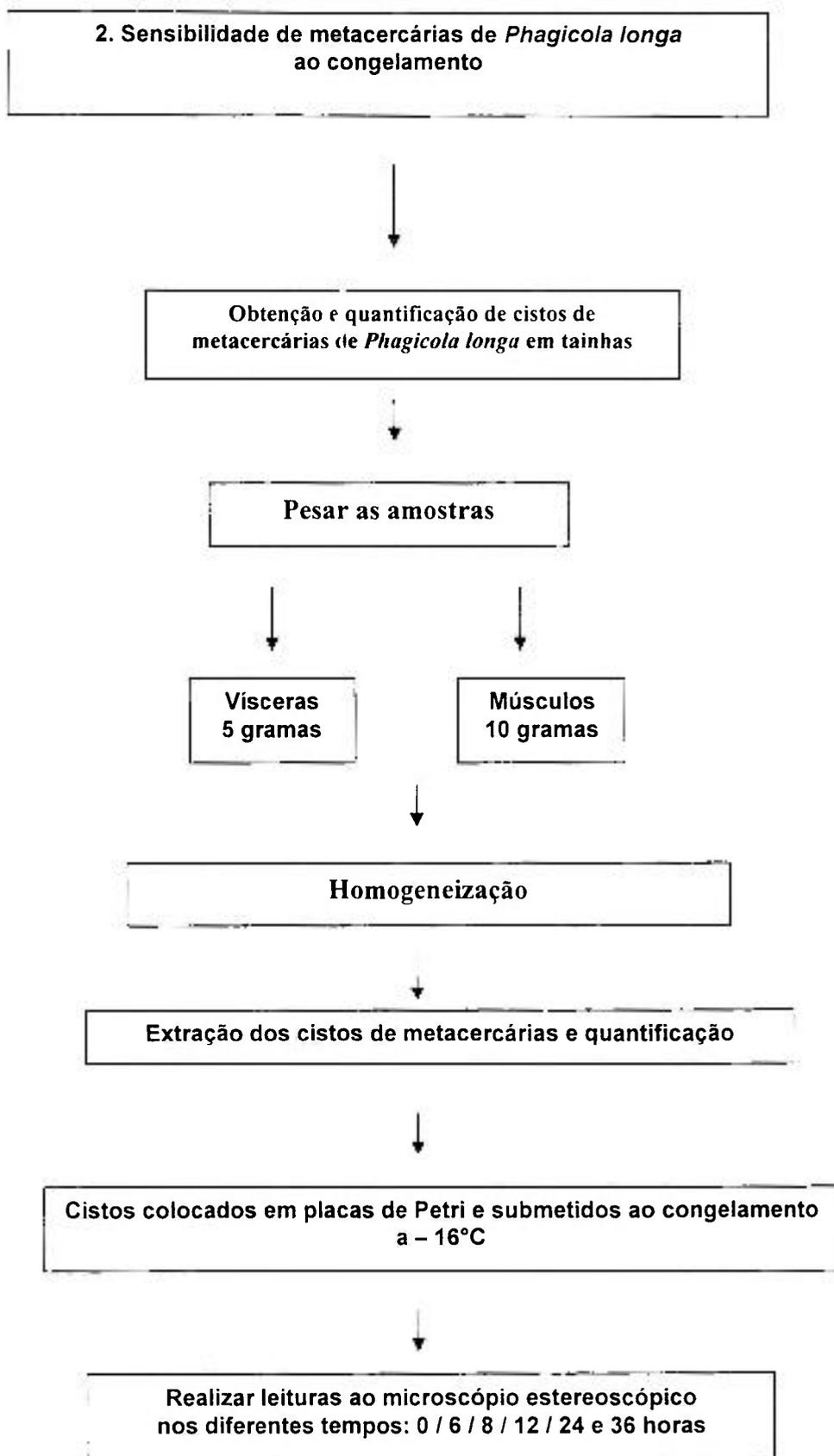


Figura 6. Representação esquemática das etapas do experimento de Sensibilidade de metacercárias de *Phagicola longa* ao congelamento.

5. 5 DADOS TÉCNICOS

Os tratamentos foram realizados utilizando-se a fonte de ^{60}Co , marca Gammacell 220, Atomic Energy of Canadá Limited (AECL), OTAWA – CANADA.

A taxa de Abril de 2004, do irradiador Gammacell estava em 4,29KGy / hora e a atividade mensal de 5188, 574 Ci.

Os Sashimis de tainha (*Mugil sp*) utilizados no presente trabalho tinham as seguintes características:

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \rho = 1 \text{ g/cm}^3 \\ e = 5 \text{ mm} \end{array} \right.$$

E = 0,878 MeV (ENERGIA)

LARGURA DO FEIXE (VARREDURA): 100 cm

VELOCIDADE DA BANDEJA: 6,72 m/min

BANDEJA: 450mm x 500mm

DOSE: 0,75 KGy

CORRENTE DO FEIXE: 0,3mA

DOSE / PASSADA: 0,375 KGy

Nº DE PASSADAS: 2

TAXA DE DOSE: 1,69 KGy/s

OBS: AS AMOSTRAS FORAM IRRADIADAS DOS DOIS LADOS.

DOSE: 1 KGy

CORRENTE DO FEIXE: 0,4mA

DOSE / PASSADA: 0,5 KGy

Nº DE PASSADAS: 2

TAXA DE DOSE: 2,24 KGy/s

OBS: AS AMOSTRAS FORAM IRRADIADAS DOS DOIS LADOS.

DOSE: 1,5 KGy

CORRENTE DO FEIXE: 0,6mA

DOSE / PASSADA: 0,75 KGy

Nº DE PASSADAS: 2

TAXA DE DOSE: 3,39 KGy/s

OBS: AS AMOSTRAS FORAM IRRADIADAS DOS DOIS LADOS.

ACELERADOR DE ELETRONS TIPO DYNAMITRON

MODELO: DC 1500 / 25 / 4 – JOB 188

FABRICANTE: RDI – RADIATION DYNAMICS, INC.

ENERGIA MÁXIMA: 1,5MeV

ENERGIA MÍNIMA: 0,5 MeV

CORRENTE DO FEIXE MÁXIMA: 25mA

CORRENTE DO FEIXE MÍNIMA: 0,3mA

VARREDURA: 120 cm (NORMAL: 100 cm)

MICROSCÓPIO ESTEREOSCÓPICO MARCA OLYMPUS OPTICAL

CO. , Ltd – MADE IN JAPAN.

MODELO SD – ILK

100 / 120 V ~ 0,32 / 0,27 A

50 – 60 Hz, LAMP 6V 10W.

5.6 Análise Estatística

A hipótese de trabalho foi a existência de relação entre as proporções de metacercárias de *Phagicola longa*, dose de radiação ionizante (kGy) e a técnica de congelamento. O teste "QUI - QUADRADO" (SPIEGEL, 1993), foi empregado para analisar as possíveis diferenças entre as médias obtidas dos grupos experimentais.

A hipótese alternativa pressupôs que, as diferentes doses de radiação ionizante empregadas e a temperatura de congelamento comportar - se - ão de igual maneira com relação à concentração metacercárias de *Phagicola longa* utilizada.

Na análise estatística fixou-se o valor de 0,05 para o nível de rejeição da hipótese de nulidade.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1: Viabilidade dos cistos de metacercárias de *Phagicola* Faust, 1920 inoculados em sashimis de Tainha (*Mugil sp*) e submetidos a diferentes doses de radiação ionizante (Gammacell).

Tratamento com Gama Cell				
	0,5kGy		1,0 kGy	1,5kGy
Nº inicial de cistos				
viáveis	mortos	vivos	vivos	vivos
30	18	12	zero	zero
30	13	17	zero	zero
30	19	11	zero	zero
30	15	15	zero	zero
30	16	14	zero	zero
30	18	12	zero	zero
30	18	12	zero	zero
30	12	18	zero	zero
30	19	11	zero	zero
Somatória 270	148	122	zero	zero

Tabela 2: Viabilidade dos cistos de metacercárias de *Phagicola* Faust, 1920 inoculados em sashimis de Tainha (*Mugil sp*) e submetidos a diferentes doses de radiação ionizante (Acelerador de Elétrons).

Tratamento com Feixes de Elétrons				
	0,75 kGy		1,0 kGy	1,5kGy
Dose				
Nº inicial de cistos				
viáveis	mortos	vivos	vivos	vivos
30	19	11	zero	zero
30	24	6	zero	zero
30	21	9	zero	zero
30	18	12	zero	zero
30	20	10	zero	zero
30	22	8	zero	zero
30	23	7	zero	zero
30	17	13	zero	zero
30	20	10	zero	zero
Somatória 270	184	86	zero	zero

Análise dos dados, segundo o teste estatístico do Qui-Quadrado.

	Mortos	vivos	Total
Radiação gama	149 (28%)	122 (23%)	271 (50%)
Feixes de elétrons	184 (34%)	86 (16%)	270 (50%)
Total	333 (62%)	208 (38%)	541 (100%)

Tabela 3: Viabilidade dos cistos de metacercárias de *Phagicola* Faust, 1920 de vísceras de Tainha (*Mugil sp*) e submetidos à temperatura de -16°C (+ ou -1°C).

Motilidade dos cistos de metacercárias	Horas
+	0
+	6
+	8
+	12
+	24
-	36

+ = viáveis

- = não viáveis

APÊNDICE A - Questionário aplicado a restaurantes de culinária japonesa que servem sashimi de tainha.

a) O Seu restaurante serve sashimi de tainha?

- 1- *Sim, mas trabalha mais com Salmão e Namorado.*
- 5- *Sim.*
- 6- *Sim.*
- 7- *Sim.*
- 8- *Sim.*
- 9- *Sim.*
- 10- *Sim.*

b) Qual a procedência da tainha?

- 1-
- 5- *São Paulo.*
- 6- *São Paulo L/N.*
- 7- *Ceasa.*
- 8- *São Paulo.*
- 9- *São Paulo L/N.*
- 10- *São Paulo.*

L/N: Litoral Norte de São Paulo

Obs: O restaurante que não especificaram a procedência é porque não sabem de que parte de São Paulo vem o peixe.

c) Como é feito o transporte da tainha?

- 1-
- 5- *Peixes eviscerados.*
- 6- *Isopor com gelo.*
- 7- *Isopor com gelo "do Ceasa até o Fornecedor".*
- 8- *Peixes eviscerados.*
- 9- *Desconhece a forma de transporte.*
- 10- *Peixes inteiros.*

d) Quantos dias os peixes ficam sob refrigeração?

- 1-
- 5- *2 dias.*
- 6- *De 2 a 3 dias.*
- 7- *1 dia.*
- 8- *3 dias.*
- 9- *2 dias.*
- 10- *2 dias.*

e) A qual temperatura?

- 1-
- 2- *2 graus +.*
- 3- *3 a 4 graus +.*
- 4- *Não sabe.*
- 5- *Não sabe.*
- 6- *2 graus +.*

f) **Os sashimis são preparados com as tainhas: frescas, resfriadas congeladas...?**

** Todos responderam que as tainhas são preparadas Frescas.*

g) **A procura pelo sashimi de tainha é constante ou existem épocas que são mais procurados?**

1-

5- O ano todo.

6- No meio do ano há mais procura.

7- O ano todo.

8- Meio do ano.

9- O ano todo

10- O ano todo, mas no meio do ano a procura é maior.

Obs: apenas os Restaurantes: 1, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 responderam o questionário.

Sendo que o restaurante 2 pediu que ligasse depois (ninguém atendia), o 3 telefone só chama e o 4 está fora de serviço.

O restaurante nº 1 só respondeu à primeira questão.

Tabela 4: Levantamento das medições das temperaturas de congeladores domésticos:

MARCA	TEMPERATURA (°C)	MÉDIA
1	- 10,5	
2	- 23,5	
2	- 18,5	- 14,0
2	- 5	
2	- 13,3	
2	- 10	
3	- 9,6	
4	- 9,0	
4	- 13,5	- 10,5
4	- 9,2	
5	- 7,3	
5	- 9,0	- 8,1
6	- 9,5	
6	- 17,7	- 14,4
6	- 15,9	
7	- 5,0	
7	- 1,0	- 3,0
8	- 8,8	
9	- 20	
10	- 19,3	

Saraiva (1991), ao examinar exemplares de *Mugil curema* utilizou-se de dissecação de tecidos e tendo como parâmetro quantitativo o número de metacercárias de *Phagicola longa*, encontrados a cada dez campos microscópicos examinados, notou que o número de cistos foi maior no coração, seguindo-se musculatura e em menor número o rim.

Em relação à prevalência das amostras parasitadas de tainha, o resultado encontrado por Gazzaneo (2000) foi de 33,67% de parasitismo para *Phagicola longa* nas peças de sushi e sashimi pesquisadas. Hutton (1957), Saraiva (1991), Antunes *et al.*, (1993), Antunes & Dias (1994), Castro (1994), Barros e Amato (1996) e Coelho *et al* (1997), encontraram uma prevalência de 100% de parasitismo por *P.longa*, embora tenham utilizado tainhas inteiras e não peças de sushi e sashimi.

Foram observadas por meio da leitura das amostras em microscópio estereoscópico diferentes fases de evolução de metacercárias, as quais mostraram uma considerável variação de tamanhos e coloração dos cistos recuperados, havendo desde cistos bem pequenos, marrons-avermelhados, outros grandes e acastanhados, parecendo estar envoltos por uma membrana extra, e outros grandes translúcidos e brilhantes.

Os resultados obtidos para o tratamento com radiação ionizante estão apresentados nas tabelas 1 e 2 e mostraram que as doses de **0,5 kGy** para o tratamento com raios gama e **0,75 kGy** com feixe de elétrons não foram eficazes para inviabilizar todos os cistos de metacercárias, o que, a princípio possa ser um fator de risco de contaminação para os consumidores, uma vez que ainda existirão células viáveis.

Com relação ao tratamento dos sashimis, contaminados artificialmente, com radiação ionizante observou-se que, para a inativação das metacercárias a dose necessária deverá ser superior a 0,5 kGy e 0,75 kGy, respectivamente para

radiação com raios gama e feixes de elétrons. Não foram encontrados trabalhos que tenham utilizado sashimis de tainhas, *Phagicola sp* e os tratamentos semelhantes ao aqui descrito.

Antunes et al., 1993, utilizou tainhas inteiras em condições de estocagem e no consumo cru, a dose de 4,0 kGy, dose esta que controlou o parasito sem alterar características sensoriais e organolépticas. Outros trematodas de interesse a saúde pública e passível de transmissão, via alimentar, foram estudados e se comprovou que a irradiação de pescados e mariscos é um método muito eficaz para se eliminar as metacercárias e outros parasitos e microrganismos patogênicos. Doses baixas, entre 0,10 a 0,25 kGy são suficientes para eliminar as metacercárias de *Clonorchis sinensis*, *Opisthorchis viverrini* e *Paragonimus westermani*, sem alterar as características sensorias dos pescados e caranguejos, os quais podem ser consumidos logo após o tratamento (OMS, 1991).

O Teste Estatístico aplicado no presente trabalho foi o do “Qui - Quadrado”, o qual mostrou diferença significativa nos resultados obtidos entre as proporções de metacercárias e doses de radiação ionizante sendo que, o tratamento com feixes de elétrons mostrou-se mais eficaz na inviabilização de metacercárias de *Phagicola longa*.

As temperaturas medidas em congeladores domésticos mostrados na tabela 4 nos dão uma noção do quanto estes equipamentos são frágeis e insuficientes para evitar possíveis contaminações. Foram medidas 10 marcas de congeladores domésticos (tabela 4), e as temperaturas médias obtidas foram: - 14,0; - 10,5; - 8,1; - 14,4 e - 3,0 °C.

Conforme o Anexo A – Portaria CVS – 6 /99, no qual consta todas as regras de congelação e refrigeração de alimentos, os resultados obtidos neste trabalho estão fora das normas sanitárias.

Para o estudo da sensibilidade das metacercárias ao congelamento foi utilizada a temperatura de -16°C , e verificada a mobilidade das mesmas conforme resultados na tabela 3. Observou-se no presente trabalho que as metacercárias de *Phagicola longa* mantiveram-se viáveis por um período aproximado de 24 horas e que após 36 horas as metacercárias já não eram mais viáveis. Tais observações estão dentro dos resultados e observações encontrados pelos trabalhos de Coelho, São Clemente e Gottshalk, 1997, que à temperatura de 0°C , mostraram que 100% das metacercárias estavam viáveis em 24 horas e que (7,6%) das mesmas ainda eram viáveis após 120 horas.

Os mesmos autores, ao utilizarem a temperatura de congelamento de -20°C observaram que após 2 horas e 24 horas, 72,2 % e 6,6 % de metacercárias eram viáveis, respectivamente.

Antunes e Almeida Dias, 1994, utilizaram temperatura de 0°C durante 7 dias e ainda observaram motilidade das L3.

Segundo trabalhos de Saraiva, 1991, a temperatura de congelamento de -2°C obtida em congelador caseiro e a observação das metacercárias a cada 3 horas, mostrou que a partir da 21^a hora, as L3 não eram mais viáveis.

Outras infecções experimentais concluíram que a 8°C , a partir do 6^o dia de refrigeração não se desenvolviam mais parasitos adultos em animais de laboratório e que a partir de 12 horas sob uma temperatura de -2°C de congelamento também não (Saraiva, 1991).

O congelamento a -10°C por 5 dias mostrou-se efetivo para inviabilizar metacercárias de *Clonorchis* e *Opisthorchis* em peixes WHO, 1995.

Neste trabalho foi realizado um questionário o qual foi aplicado em restaurantes de culinária japonesa, para sabermos se as tainhas eram utilizadas

na preparação de sashimis, qual a procedência das mesmas, meio de transporte e temperatura de transporte e conservação, tempo de conservação antes da utilização do peixe, dentre outras informações (apêndice A). Os resultados nos deram informações preocupantes, principalmente ao fato das tainhas serem transportadas inteiras, em isopor com gelo picado e mantidas neste ambiente até três dias quando da evisceração e preparação dos sashimis.

Tainhas refrigeradas a 8°C em caixas com gelo constituem um alto risco para o consumidor humano, pois contém um grande número de metacercárias de *Phagicola longa*, as quais são viáveis mesmo após seis dias em refrigeração, podendo infectar o hospedeiro final quando da ingestão do produto, se este não for processado adequadamente. Além disso, as metacercárias em tainhas congeladas a -2°C, se mantêm vivas por aproximadamente 12 horas. Tratamentos térmicos a 100 °C durante 30 minutos ou a 200 °C durante 15 minutos são suficientes para inativar completamente as metacercárias presentes nas tainhas (*Mugil curema*). Em tainhas defumadas a 121°C por 3 horas verifica-se que as metacercárias estão inativadas. Assim, recomenda-se que o consumidor ingira tainhas bem cozidas, não as consumindo cruas ou semicruas, além de eliminar completamente as vísceras da tainha antes de cozê-las (Saraiva, 1991).

A despeito da proliferação de restaurantes especializados em sushis e sashimis, a grande maioria das infecções por parasitos adquiridos por consumo de peixes crus ou semicrus ocorrida nos Estados Unidos da América estava associada com pratos preparados nas residências. Os restaurantes raramente são incriminados. Autoridades sanitárias japonesas notam o mesmo fenômeno no Japão e atribui este fato ao alto grau de treinamento e experiência dos "chefs sushis" (Schantz, 1989).

A abstinência de ingestão de carne de tainha crua ou insuficientemente cozida é o principal meio de prevenção da Fagicolose (Barros & Amato, 1992;

Chieffi et al., 1992; Barros, 1993; Antunes e Dias, 1994; Dias e Woiciechovski, 1994).

A transferência de alevinos de tainha com comprimento total entre 2,0 e 4,0 cm para água doce possibilita a criação de peixes isentos de *Phagicola*. Esses achados levam a crer que a aclimatização de tainhas em água doce pode atuar como mais um recurso no controle da infecção por *Phagicola* nos hospedeiros intermediários, inclusive homem (Dias & Woiciechovski, 1994).

Muitos dos produtos seguros para consumo estão associados com produtos procedentes da aquicultura aonde se pode desenvolver manejos e práticas adequadas de criação, bem como abrir espaço para chamar a atenção do consumidor aos perigos de se ingerir produtos que contenham parasitos em estágios infectantes e também bactérias patogênicas. O desenvolvimento da aquicultura e as fazendas de criação de peixes para o fornecimento de alimentos seguros, livres de contaminações biológicas e químicas, resíduos de agrotóxicos, (drogas veterinárias e metais pesados), poderão ser um fator de incentivo para o sustento de famílias interessadas, de forma semelhante ao que ocorre em alguns países da Ásia (Reilly e Käferstein, 1999; Garrett et al, 1997).

Procedimentos que ajudam a diminuir os riscos associados ao consumo de peixes infectados por parasitos incluem educação e treinamento em aquicultura; pesquisadores da FAO / WHO recomendam o emprego dos princípios do sistema HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point), nos programas de criação de peixes em aquicultura livres de trematodas digenéticos. Um estudo no Vietnã usou dois tanques de criação, num deles desenvolveu a criação de acordo com o sistema HACCP e no outro a prática tradicional. O fornecimento de água, os alevinos, a alimentação dos peixes e as condições do tanque foram identificados como pontos críticos de controle. Os resultados mostraram que no tanque de prática tradicional, 45% dos peixes estavam infectados com metacercárias de *Clonorchis sinensis*, enquanto que nos tanques monitorados

pelo sistema HACCP, os peixes mostraram-se livres da infecção. Similarmente, a aplicação dos princípios do sistema HACCP, em tanques de aquicultura na Tailândia e no Laos com o objetivo de controle do *Opisthorchis viverrini* também foi um sucesso (Garrett et al, 1997).

Santos, 1995 e Leitão, 1983 recomendam o uso do sistema HACCP, durante o tratamento de pescados e produtos de pescados com radiação ionizante, no qual baseia-se em dois objetivos principais: a prevenção da infecção do peixe com os estágios infectantes dos parasitos e a inativação do parasito no peixe infectado.

O que parece preocupante no processo da elaboração do sashimi de tainhas é a cadeia de produção, que vai desde a pesca até a mesa do consumidor, pois como pode ser observado, no questionário aplicado no presente trabalho, não há qualquer cuidado com relação à temperatura de transporte e manutenção do peixe, o que parece ser um importante ponto crítico. Os cozinheiros deste prato afirmam que a tainha não pode ser congelada devido à perda da sua textura e sabor, o que de fato é uma verdade; o descongelamento irá provocar um rompimento inevitável de células, exsudando a água de seu interior e alterando principalmente a textura do produto. Então estamos frente a um dilema gastronômico? Talvez a solução esteja na educação e orientação sanitária aos que participam direta ou indiretamente do preparo dos sashimis. De forma prática, a medida vital seria a evisceração das tainhas e conservação em gelo após a pesca, tão logo fosse possível; uma vez que as larvas não teriam tempo de migrarem até o tecido muscular, do qual se elabora os sashimis.

As autoridades da área de segurança alimentar devem incorporar medidas de combate contra as trematodíases transmitidas por alimentos aos programas nacionais, dos serviços de inspeção alimentar, incluindo o sistema de avaliação HACCP. O emprego devido deste método supera qualquer outro na área de inocuidade de alimentos. As suas vantagens são: multidisciplinar,

sistemático, adaptável e econômico. Oferece uma ampla cobertura da cadeia alimentar, desde o ponto de origem do alimento (mar), até o consumo e exige que o produtor, comerciante e o consumidor aceitem maior responsabilidade pela inocuidade do alimento de forma integrada.

Na verdade, em se tratando da qualidade de um alimento a ser oferecido ao consumidor, não se pode esquecer de que há atributos inegociáveis que devem ser controlados de maneira a manter a saúde pública preservada.

A necessidade mundial de alimentos é crescente e os problemas de armazenamento exigem a busca de novos métodos de conservação.

A irradiação tem os mesmos objetivos de outros métodos de conservação, ou seja, reduzir as perdas devido à decomposição e combater os microrganismos causadores de DTA.

O caráter zoonótico das parasitoses transmitidas pelo consumo de tainhas deve ser um dos alvos de preocupação por parte dos serviços de fiscalização sanitária, em toda as fases da cadeia de produção. Da mesma forma, as Vigilâncias Sanitárias, Médicos Veterinários e piscicultores precisam trabalhar unidos com o objetivo comum de se diminuir as taxas de morbidade e mortalidade das criações e melhorar cada vez mais o controle das zoonoses transmitidas por pescados.

8. CONCLUSÕES

Com base nas condições deste trabalho concluiu-se:

- As doses de radiação ionizante de 0,5 e 0,75 kGy (respectivamente raios gama e feixes de elétrons) não foram suficientes para a inviabilização de todas as metacercárias de *Phagicola longa* de sashimis elaborados a partir de tainhas,
- Doses a partir de 1,0 kGy são eficazes para inviabilizar metacercárias de *Phagicola longa*.
- O tratamento com feixes de elétrons foi mais eficiente na inviabilização das metacercárias de *Phagicola Longa* do que o tratamento com raios gama.
- A temperatura de congelamento para a inviabilização de metacercárias de *Phagicola longa* é de -16°C, durante um tempo igual ou superior a 36 horas.
- A utilização da radiação ionizante pode ser eficaz como processo tecnológico na redução de riscos à saúde humana, particularmente no que se refere ao controle de fagicolose transmitida pelo consumo de sashimis de tainhas.

9. RECOMENDAÇÕES

- Espera-se contribuir, pelos dados obtidos no presente trabalho, sobre a ocorrência e nível de contaminação de tainhas, e que tais observações possam propiciar elementos para ações de gerenciamento de risco.
- Gerar dados sobre a sensibilidade dos parasitos em produtos de pescado, auxiliando as ações de controle e de gerenciamento de risco.
- Em futuras revisões da Legislação Sanitária Brasileira, que diga respeito ao

tratamento de alimentos pela radiação ionizante, realizadas pelo Ministério da Saúde, através da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), bem como do M.A.P.A. (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), sugerir doses de radiação ionizante para o tratamento de produtos elaborados com peixes crus.

- Considerando os controles zoonosológicos aos quais os produtos de origem animal são submetidos através de critérios estabelecidos para exportação, conforme exigências dos países membros da OMC (Organização Mundial do Comércio), da qual o Brasil é integrante, espera-se contribuir com recomendações técnicas pertinentes às doses de radiação ionizante, bem como das temperaturas de estocagem e transporte, dos produtos tratados com a citada tecnologia.
- Estimular o abastecimento do mercado interno com produtos elaborados a partir de peixes crus tratados com radiação ionizante, contribuindo para a diminuição dos riscos à saúde dos consumidores.
- Divulgar aos órgãos de Vigilância Sanitária sobre a importância da educação sanitária dos consumidores, referente aos cuidados no armazenamento, preparo e estocagem de produtos de origem animal, particularmente os pescados e produtos de pescados.

ANEXO A – Portaria CVS-6/99, de 10.03.99.

A Diretora Técnica do Centro de Vigilância Sanitária da Secretaria de Estado da Saúde, considerando:

- A Lei 10083 de 23 de Setembro de 1998;
- A Lei 8080/90 de 19 de Setembro de 1990;
- A Portaria MS-1428 de 26 de novembro de 1993;
- A Portaria MS-326 de 30 de Julho de 1997;
- A Resolução SS-38 de 27/02/96, e
- A Portaria CVS-1 DITEP de 13/01/98, resolve:

Artigo 1º - Aprovar o presente "Regulamento Técnico, que estabelece os Parâmetros e Critérios para o Controle Higiênico-Sanitário em Estabelecimentos de Alimentos", constante no Anexo Único.

Artigo 2º - Para os parâmetros / critérios não previstos neste Regulamento deve ser obedecida a legislação vigente ou serem submetidos a parecer do CVS - Centro de Vigilância Sanitária.

Artigo 3º - Ficam alterados os itens 13 e 14 do Artigo 2º da Portaria CVS-15 de 07/11/91, referentes ao transporte de alimentos quentes, refrigerados e congelados.

Artigo 4º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Anexo Único

Regulamento técnico sobre os parâmetros e critérios para o controle higiênico-sanitário em estabelecimentos de alimentos

1 - Objetivo

O presente Regulamento estabelece os critérios de higiene e de boas práticas operacionais para alimentos produzidos / fabricados / industrializados / manipulados e prontos para o consumo, para subsidiar as ações da Vigilância Sanitária e a elaboração dos Manuais de Boas Práticas de Manipulação e Processamento.

2 - Âmbito de aplicação

O presente regulamento se aplica a todos os estabelecimentos nos quais sejam realizadas algumas das seguintes atividades: produção, industrialização, fracionamento, armazenamento e transporte de alimentos.

3 - Responsabilidade Técnica

Os estabelecimentos devem ter um responsável técnico de acordo com a Portaria CVS-1-DITEP de 13/01/98. Este profissional deve estar regularmente inscrito no órgão fiscalizador de sua profissão. Para que o Responsável Técnico (RT) possa exercer a sua função:

Deve ter autoridade e competência para:

- Capacitação de Pessoal
- Elaborar o Manual de Boas Práticas de Manipulação
- Responsabilizar-se pela aprovação ou rejeição de matérias-primas, insumos, produtos semi-elaborados, produtos terminados, procedimentos, métodos ou técnicas, equipamentos e utensílios, de acordo com o manual elaborado.

- Supervisionar os princípios ou metodologias que embasem o manual de boas práticas de manipulação e processamento.
 - Recomendar o destino final de produtos
- Os estabelecimentos que:

- a) Fabricam, manipulam, embalam, importam: aditivos, complementos nutricionais, alimentos para fins especiais, embalagens;
- b) As cozinhas industriais e Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) Unidade de Nutrição e Dietética (UND), só podem funcionar sob a responsabilidade de um técnico legalmente habilitado.

Para a responsabilidade técnica é considerada a regulamentação profissional de cada categoria.

Para os demais estabelecimentos, a responsabilidade pela elaboração, implantação e manutenção de boas práticas de produção pode estar a cargo do proprietário do estabelecimento ou de um funcionário capacitado que trabalhe efetivamente no local e conheça e aplique as condutas e critérios do presente regulamento e acompanhe inteiramente o processo de produção.

Todos os funcionários devem receber treinamento constante em relação à higiene e técnicas corretas de manipulação.

4 - Controle de saúde dos funcionários

Existem dos tipos de controle de saúde que devem ser realizados para os funcionários dos estabelecimentos:

- 1) O Ministério do Trabalho através da NR-7 determina a realização do PCMSO - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, cujo objetivo é avaliar e prevenir as doenças adquiridas no exercício de cada profissão, ou seja, problemas de saúde conseqüentes da atividade profissional. Este controle deve ser realizado por um profissional médico especializado em medicina do trabalho, devendo ser realizado exame médico admissional, periódico, demissional, de retorno ao trabalho e na mudança de função.
- 2) O controle de saúde clínico exigido pela Vigilância Sanitária, que objetiva a saúde do trabalhador e a sua condição para estar apto para o trabalho, não podendo ser portador aparente ou inaparente de doenças infecciosas ou parasitárias. Para isso devem ser realizados os exames médicos admissionais, periódicos, dando ênfase aos parâmetros preconizados neste regulamento, acompanhados das análises laboratoriais como: hemograma, coprocultura, coproparasitológico e VDRL, devendo ser realizadas outras análises de acordo com avaliação médica.

A periodicidade dos exames médico-laboratoriais deve ser anual. Dependendo das ocorrências endêmicas de certas doenças, a periodicidade pode ser reduzida de acordo com os serviços de Vigilância Sanitária e Epidemiológica locais.

Qualquer tipo de controle de saúde do trabalhador que contemple o controle de saúde clínico e desde que comprovado com os respectivos laudos, estará de acordo com este Regulamento, não sendo necessária, neste caso, a Carteira de Saúde.

Deve-se enfatizar que, o que garante a segurança do produto são os procedimentos adequados pertinentes aos itens 15 a 26 deste manual.

Não devem manipular alimentos, os funcionários que apresentarem feridas, lesões, chagas ou cortes nas mãos e braços, ou gastroenterites agudas ou crônicas (diarréia ou disenteria), assim como, os que estiverem acometidos de infecções pulmonares ou faringites.

A gerência deve garantir que os funcionários nessas situações sejam afastados para outras atividades, sem prejuízo de qualquer natureza.

5 - Controle de água para consumo

A água utilizada para o consumo direto ou no preparo dos alimentos deve ser controlada independente das rotinas de manipulação dos alimentos.

É obrigatória a existência de reservatório de água. O reservatório deve estar isento de rachaduras e sempre tampado, devendo ser limpo e desinfetado nas seguintes situações:

- Quando for instalado
- A cada 6 meses
- Na ocorrência de acidentes que possam contaminar a água (animais, sujeira, enchentes)

A água para consumo deve ser límpida, transparente, insípida e inodora.

As águas de poços, minas e outras fontes alternativas só devem ser usadas desde que não exista risco de contaminação (fossa, lixo, pocilga) e quando submetidas a tratamento de desinfecção. Após a desinfecção da água deve ser realizada análise bacteriológica em laboratório próprio ou terceirizado. A utilização de sistema alternativo de abastecimento de água deve ser comunicada à Autoridade Sanitária.

O gelo para utilização em alimentos deve ser fabricado com água potável, de acordo com os Padrões de Identidade e Qualidade vigentes.

O vapor, quando utilizado em contato com produtos ou superfícies que entram em contato com alimentos, não pode representar riscos de contaminação.

Para higiene (lavagem e desinfecção) dos reservatórios, devem ser utilizadas metodologias oficiais.

6 - Controle das matérias-primas e fornecedores:

É importante uma avaliação das condições operacionais dos estabelecimentos fornecedores de matérias-primas, produtos semi elaborados ou produtos prontos, através de visita técnica, como subsídio para a qualificação e triagem dos fornecedores. Para controle de matéria prima deve ser obedecido o item 19.1 - Recebimento.

7 - Controle integrado de pragas

Devem ser implantados procedimentos de boas práticas de modo a prevenir ou minimizar a presença de insetos e roedores.

A aplicação de produtos só deve ser realizada quando adotadas todas as medidas de prevenção, só podendo ser utilizados produtos registrados no Ministério da Saúde.

8 - Visitantes

Todas as pessoas que não fazem parte da equipe de funcionários da área de manipulação ou elaboração de alimentos são consideradas visitantes, podendo constituir focos de contaminação durante o preparo dos alimentos.

Portanto, são considerados visitantes os supervisores, consultores, fiscais, auditores e todos aqueles que necessitem entrar nestas dependências.

Para proceder às suas funções, os visitantes devem estar devidamente paramentados com uniforme fornecido pela empresa, como: avental, rede ou gorro para proteger os cabelos e se necessário, botas ou protetores para os pés.

Os visitantes não devem tocar nos alimentos, equipamentos, utensílios ou qualquer outro material interno do estabelecimento. Não devem comer, fumar, mascar goma (chiclete) durante a visita.

Não devem entrar na área de manipulação de alimentos, os visitantes que estiverem com ferimentos expostos, gripes, ou qualquer outro quadro clínico que represente risco de contaminação.

9 – Estrutura / Edificação

9.1 - Localização

Área livre de focos de insalubridade, ausência de lixo, objetos em desuso, animais, insetos e roedores. Acesso direto e independente, não comum a outros usos (habitação). As áreas circundantes não devem oferecer condições de proliferação de insetos e roedores.

9.2 - Piso

Materiais lisos, resistentes, impermeáveis, laváveis, de cores claras e em bom estado de conservação, antiderrapante, resistente ao ataque de substâncias corrosivas e que seja de fácil higienização (lavagem e desinfecção), não permitindo o acúmulo de alimentos ou sujidades. Deve ter inclinação suficiente em direção aos ralos, não permitindo que a água fique estagnada. Em áreas que permitam existência, os ralos devem ser sifonados, e as grelhas devem possuir dispositivos que permitam o fechamento.

9.3 - Paredes

Acabamentos lisos, impermeáveis, laváveis, de cores claras, isentam de fungos (bolores) e em bom estado de conservação. Se for azulejada deve respeitar a altura mínima de 2 metros. Deve ter ângulo arredondado no contato com o piso e teto.

9.4 - Forros e Tetos

Acabamentos lisos, impermeáveis, laváveis, de cores claras e em bom estado de conservação. Deve ser isento de goteiras, vazamentos, umidade, trincas, rachaduras, bolor e descascamento. Se houver necessidade de aberturas para ventilação, esta deve possuir tela com espaçamento de 2 mm e removíveis para limpeza. O pé direito no mínimo de 3 m no andar térreo e 2,7m em andares superiores.

9.5 - Portas e Janelas

As portas devem ter superfície lisa, de cores claras, de fácil limpeza, ajustadas aos batentes, de material não absorvente, com fechamento automático (mola ou similar) e protetor no rodapé. As entradas principais e os acessos às câmaras devem ter mecanismos de proteção contra insetos e roedores.

Janelas com telas milimétricas limpas, sem falhas de revestimento e ajustadas aos batentes. As telas devem ter malha de 2 mm e serem de fácil limpeza e em bom estado de conservação. As janelas devem estar protegidas de modo a não permitir que os raios solares incidam diretamente sobre os alimentos ou equipamentos mais sensíveis ao calor.

9.6 - Iluminação

O ambiente deve ter iluminação uniforme, sem ofuscamentos, sem contrastes excessivos, sombras e cantos escuros. As lâmpadas e luminárias devem estar limpas protegidas contra explosão e quedas acidentais e em bom estado de conservação, sendo que não deve alterar as características sensoriais dos alimentos.

9.7 - Ventilação

Deve garantir o conforto térmico, a renovação do ar e que o ambiente fique livre de fungos, gases, fumaça, gordura e condensação de vapores. A circulação de ar na cozinha deve ser feita com o ar insuflado e controlada através de filtros ou através de exaustão com equipamentos devidamente dimensionados. A direção do fluxo de ar nas áreas de preparo dos alimentos deve ser direcionado da área limpa para a suja. Não devem ser utilizados ventiladores nem aparelhos de ar condicionado nas áreas de manipulação.

O conforto térmico pode ser assegurado por aberturas de paredes que permitam a circulação natural do ar, com área equivalente a 1/10 da área do piso.

9.8 - Instalações sanitárias

Devem existir banheiros separados para cada sexo, em bom estado de conservação, constituído de vaso sanitário, pia e mictório para cada 20 funcionários, dispostos de bacia com tampa, papel higiênico, lixeira com tampa acionada por pedal, mictórios com descarga, pias para lavar as mãos, sabonete líquido ou sabão anti-séptico, toalha de papel, de cor clara não reciclado.

Nas instalações sanitárias exclusivas para funcionários das empresas produtoras de alimentos fica proibido o descarte de papel higiênico em lixeira, devendo ser este diretamente no vaso sanitário.

As instalações sanitárias devem ser bem iluminadas, paredes e piso de cores claras, de materiais lisos, resistentes e impermeáveis, portas com molas, ventilação adequada com janelas teladas. Não devem se comunicar diretamente com a área de manipulação de alimentos ou refeitórios.

9.9 - Vestiário

Separado para cada sexo, devendo possuir armários individuais e chuveiro para cada 20 funcionários, com paredes e pisos de cores claras, material liso, resistente e impermeável, portas com molas, ventilação adequada e janelas teladas.

9.10 - Lixo

Deve estar disposto adequadamente em recipientes com tampas, constituídos de material de fácil higiene. O lixo fora da cozinha deve ficar em local fechado, isento de moscas, roedores e outros animais.

O lixo não deve sair da cozinha pelo mesmo local onde entram as matérias primas.

Na total impossibilidade de áreas distintas, determinar horários diferenciados.

O lixo deve estar devidamente adicionado, de modo que não represente riscos de contaminação.

9.11 - Esgotamento Sanitário

Ligado à rede de esgoto, ou quando necessário tratado adequadamente para ser eliminado através de rios ou lagos. Não deverá existir dentro das áreas de preparo de alimentos, caixa de gordura ou de esgoto.

9.12 - Áreas para preparação de alimentos

9.12.1 - Área para armazenamento em temperatura ambiente (estoque):

Esta área destina-se a armazenamento de alimentos à temperatura ambiente. Os alimentos devem ser separados por grupos; sacarias sobre estrados fixos com altura mínima de 25 cm, separados da parede e entre pilhas no mínimo 10 cm e distante do forro 60 cm. Prateleiras com altura de 25 cm do piso. Não deve existir entulho ou material tóxico no estoque, sendo o material de limpeza armazenado separadamente dos alimentos. Ventilação adequada. Os alimentos devem ser porcionados com utensílios exclusivos e após sua utilização, as embalagens devem ser fechadas adequadamente. Embalagens íntegras com identificação visível (nome do produto, nome do fabricante, endereço, número de registro, prazo de validade, etc.). Em caso de transferência de produtos de embalagens originais para outras embalagens de armazenamento, transferir também o rótulo do produto original ou desenvolver um sistema de etiquetagem (vide item 22) para permitir uma perfeita rastreabilidade dos produtos desde a recepção das mercadorias até o preparo final. No estoque não devem existir equipamentos que propiciem condições que interfiram na qualidade e nas condições sensoriais dos alimentos.

9.12.2 - Área para armazenamento em temperatura controlada

Esta área destina-se ao armazenamento de alimentos perecíveis ou rapidamente deterioráveis. Os equipamentos de refrigeração e congelamento devem ser de acordo com a necessidade e tipos de alimentos a serem produzidos / armazenados.

No caso de possuir apenas uma geladeira ou câmara, o equipamento deve estar regulado para o alimento que necessitar de menor temperatura. Se forem instaladas câmaras, estas devem apresentar as seguintes características:

- Antecâmara para proteção térmica
- Revestimento com material lavável e resistente
- Nível do piso igual ao da área externa
- Termômetro permitindo a leitura pelo lado externo
- Interruptor de segurança localizado na parte externa com lâmpada piloto indicadora "ligado" - "desligado"
- Prateleiras em aço inox ou outro material apropriado
- Porta que permita a manutenção da temperatura interna
- Dispositivo de segurança que permita abri-la por dentro, quando utilizar porta hermética.

9.12.3 - Área para higiene / guarda dos utensílios de preparação

Local separado e isolado da área de processamento, contendo água quente e fria, além de espaço suficiente para guardar peças de equipamentos e utensílios limpos. O retorno de utensílios sujos não deve oferecer risco de contaminação aos que estão guardados.

9.12.4 - Área para higiene / guarda dos utensílios de mesa

Esta área deve ser adjacente ao refeitório, comunicando-se com este através de guichê para recepção do material usado. Os utensílios de mesa já higienizados não devem entrar em contato com os sujos.

9.12.5 - Área para recepção de mercadorias

Área para recepção das matérias primas, contendo quando possível, pia para pré-higiene dos vegetais e outros produtos.

9.12.6 - Área para preparo de carnes, aves e pescados.

Área para manipulação (pré-preparo) de carnes, aves e pescados, sem cruzamento de atividades. Deve ter bancadas, equipamentos e utensílios de acordo com as preparações. Quando for climatizado deve manter temperatura entre 12 e 18°C.

9.12.7 - Preparo de hortifruti

Área para manipulação com bancadas e cubas de material liso, resistente, e de fácil higienização, para manipulação dos produtos vegetais.

9.12.8 - Área para preparo de massas alimentícias e produtos de confeitaria

Deve ter bancadas e cubas de material liso, impermeável e de fácil higienização.

9.12.9 - Área para cocção / reaquecimento

Área para cocção com equipamentos que se destinem ao preparo de alimentos quentes. Não deve existir nesta área equipamentos refrigeradores ou congeladores porque o calor excessivo compromete os motores dos mesmos.

9.12.10 - Área de consumação

A área de consumação ou refeitório deve ter as mesmas características das áreas de preparo dos alimentos. Podem permanecer no refeitório os equipamentos para distribuição de alimentos, como o balcão térmico, balcão refrigerado, refresqueiras, bebedouros, utensílios de mesa, geladeira para bebidas. O balcão térmico deve estar limpo, com água tratada e limpa trocada diariamente, mantido a temperatura de 80 a 90°C. Estufa ou pass trough limpos mantidos à temperatura de 65°C. Balcão frio, regulado de modo a manter os alimentos no máximo a 10°C (vide item 19.13. Distribuição). Os ornamentos e plantas não devem propiciar contaminação dos alimentos. As plantas não devem ser adubadas com o adubo orgânico e não devem estar entre o fluxo de ar e os alimentos, nem sobre os balcões de distribuição. No refeitório é permitida a existência de ventiladores de teto ou chão, desde que o fluxo de ar não incida diretamente sobre os ornamentos, as plantas e os alimentos.

9.12.11 - Sala da administração

A área deve estar localizada acima do piso da área total da cozinha, com visor que facilite a supervisão geral do ambiente e das operações de processamento.

9.12.12 - Área para guarda de botijões de gás

De acordo com a ABNT deve existir área exclusiva para armazenamento de recipientes de GLP e seus acessórios. A delimitação desta área deve ser com tela,

grades vazadas ou outro processo construtivo que evite a passagem de pessoas estranhas à instalação e permita uma constante ventilação.

9.12.13 - Área para higienização e guarda de material de limpeza ambiental

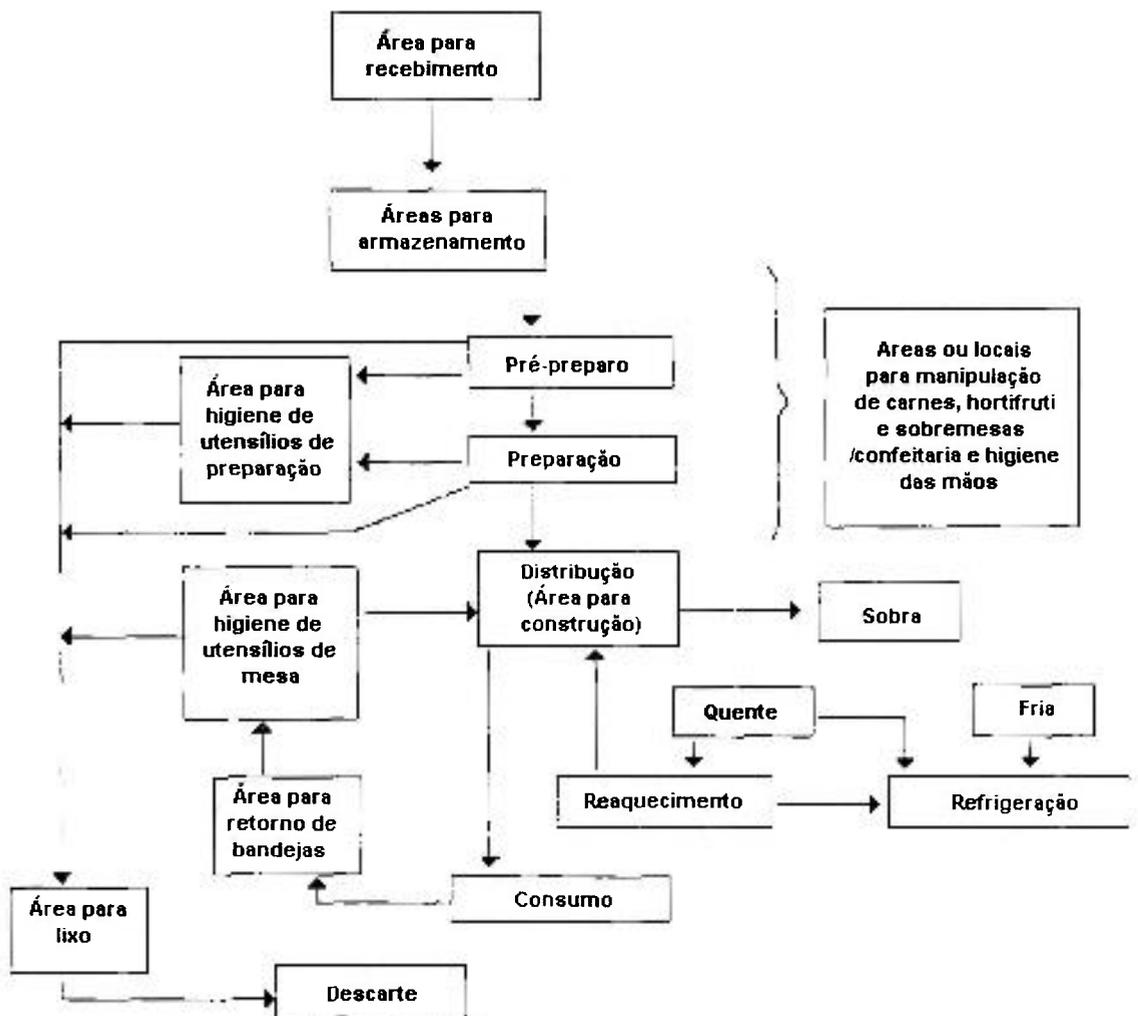
Esta área é exclusiva para higienização de material de limpeza e deve ter tanque provido de água fria e quente.

9.12.14 – Área / Local para higiene das mãos

Devem existir lavatórios exclusivos para higiene das mãos. Quando não houver separação de áreas deve existir pelo menos uma pia para higiene das mãos, em posição estratégica em relação ao fluxo de preparações dos alimentos, torneiras dos lavatórios acionadas sem contato manual.

Não deve existir sabão anti-séptico para higiene das mãos nas pias utilizadas para manipulação e preparo dos alimentos, devido ao alto risco de contaminação química dos alimentos.

Fluxo compatível com o "Lay out" para a manipulação correta de alimentos



Configuração das áreas de preparação dos alimentos, de modo que o fluxo seja linear, sem cruzamentos de atividades entre os vários gêneros de alimentos. Se não houver áreas separadas para os vários gêneros, deve existir no mínimo um local para

pré-preparo (produtos crus) e local para preparo final (cozinha quente e cozinha fria), além das áreas de retorno de bandejas sujas e lavagem de utensílios, evitando a contaminação cruzada, devendo o manual de boas práticas garantir a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos.

11 - Equipamentos

O dimensionamento dos equipamentos deve ter relacionamento direto com o volume de produção, tipos de produtos ou padrão de cardápio e sistema de distribuição / venda. Os equipamentos devem ser dotados de superfície lisa, de fácil limpeza e desinfecção, bem conservados, com pinturas claras, sem gotejamento de graxa, acúmulo de gelo e com manutenção constante.

12 - Utensílios

Utensílios de mesa em quantidade igual ou maior ao número provável de consumidores e lavados manualmente ou à máquina. Utensílios de preparação suficientes, bem conservados, sem crostas, limpos e sem resíduos. Armazenados, após a lavagem e desinfecção, de forma ordenada e protegida contra sujidades e insetos.

13 - Móveis

Mesas, bancadas e prateleiras em número suficiente, de materiais lisos, resistentes, impermeável, e de fácil limpeza.

14 - Sistema de exaustão / sucção

Com coifa, de material liso, resistente, de fácil limpeza e sem gotejamento de gordura.

15 - Higiene pessoal

15.1 - Estética e asseio

- Banho diário
- Cabelos protegidos
- Barba feita diariamente e bigode aparado
- Unhas curtas, limpas, sem esmalte ou base.
- Uso de desodorante inodoro ou suave sem utilização de perfumes
- Maquiagem leve
- Não utilização de adornos (colares, amuletos, pulseiras ou fitas, brincos, relógio e anéis, inclusive alianças).

15.2 - Uniformização

- Uniformes completos, de cor clara, bem, conservada e limpa e com troca diária de utilização somente nas dependências internas do estabelecimento;
- Os sapatos devem ser fechados, em boas condições de higiene e conservação. Devem ser utilizadas meias;
- O uso de avental plástico deve ser restrito às atividades onde há grande quantidade de água, não devendo ser utilizado próximo ao calor;
- Não utilizar panos ou sacos plásticos para proteção do uniforme;
- Não carregar no uniforme: canetas, lápis, batons, escovinhas, cigarros, isqueiros, relógios e outros adornos;
- Nenhuma peça do uniforme deve ser lavada dentro da cozinha.

15.3 - Higiene das mãos

15.3.1 - Frequência

Os funcionários devem lavar as mãos sempre que:

- Chegar ao trabalho
- Utilizar os sanitários
- Tossir, espirrar ou assoar o nariz;
- Usar esfregões, panos ou materiais de limpeza;
- Fumar;
- Recolher lixo e outros resíduos;
- Tocar em sacarias, caixas, garrafas e sapatos;
- Tocar em alimentos não higienizados ou crus;
- Pegar em dinheiro;
- Houver interrupção do serviço;
- Iniciar um novo serviço;
- Tocar em utensílios higienizados;
- Colocar luvas.

15.3.2 - Técnica

- Umedecer as mãos e antebraços com água;
- Lavar com sabonete líquido, neutro, inodoro. Pode ser utilizado sabonete líquido anti-séptico, neste caso, massagear as mãos e antebraços por pelo menos 1 minuto;
- Enxaguar bem as mãos e antebraços.
- Secar as mãos com papel toalha descartável não reciclado, ar quente ou qualquer outro procedimento apropriado;
- Aplicar anti-séptico, deixando secar naturalmente o ar, quando não utilizado sabonete anti-séptico;
- Pode ser aplicados o anti-séptico com as mãos úmidas.

Os anti-sépticos permitidos são: álcool 70%, soluções iodadas, iodóforo, clorhexidina ou outros produtos aprovados pelo Ministério da Saúde para esta finalidade.

15.4 - Higiene operacional (hábitos):

Os itens relacionados a seguir não são permitidos durante a manipulação dos alimentos:

- Falar, cantar, assobiar, tossir, espirrar, cuspir, fumar;
- Mascar goma, palito, fósforo ou similares, chupar balas, comer;
- Experimentar alimentos com as mãos;
- Tocar o corpo;
- Assoar o nariz, colocar o dedo no nariz ou ouvido, mexer no cabelo ou pentear-se;
- Enxugar o suor com as mãos, panos ou qualquer peça da vestimenta;
- Manipular dinheiro;
- Fumar;
- Tocar maçanetas com as mãos sujas;
- Fazer uso de utensílios e equipamentos sujos;
- Trabalhar diretamente com alimento quando apresentar problemas de saúde, por exemplo, ferimentos e/ou infecção na pele, ou se estiver resfriado ou com gastroenterites;
- Circular sem uniforme nas áreas de serviço.

16 - Higiene ambiental

A higienização do local, equipamentos e utensílios são de suma importância, porém além desta rotina deve-ser também:

- Remover o lixo diariamente, quantas vezes necessário, em recipientes apropriados, devidamente tampados e ensacado, tomando-se medidas eficientes para evitar a penetração de insetos, roedores e outros animais;
- Impedir a presença de animais domésticos no local de trabalho;
- Seguir um programa de controle integrado de pragas.

16.1 - Periodicidade de limpeza

Diário:

- Pisos, rodapés e ralos; todas as áreas de lavagem e de produção; maçanetas; lavatórios (pias); sanitários; cadeiras e mesas (refeitório); monoblocos e recipientes de lixo;

Diário ou de acordo com o uso:

- Equipamentos, utensílios, bancadas, superfícies de manipulação e saboneteiras, borrifadores.

Semanal:

- Paredes; portas e janelas; prateleiras (armários); coifa; geladeiras; câmaras e "freezers".

Quinzenal:

- Estoque; estrados.

Mensal:

- Luminárias; interruptores; tomadas; telas.

Semestral:

- Reservatório de água.

OBS: Teto ou forro; caixa de gordura; filtro de ar condicionado, de acordo com a necessidade ou regulamentação específica.

16.2 - Etapas obrigatórias no processo de higienização ambiental

- Lavagem com água e sabão ou detergente
- Enxágüe
- Desinfecção química: deixar o desinfetante em contato mínimo de 15 minutos
- Enxágüe

No caso de desinfecção pelo calor:

- Imergir por 15 minutos em água fervente ou no mínimo a 80°C
 - Não há necessidade de enxágüe
- No caso de utilização de máquina de lavar louça, devem ser respeitados os critérios:
- Lavagem: 55 a 65°C
 - Enxágüe: 80 a 90°C

OBS: quando utilizar álcool 70%, não enxaguar e deixar secar o ar.

16.3 - Não é permitido nos procedimentos de higiene

- Varrer a seco nas áreas de manipulação;
- Fazer uso de panos para secagem de utensílios e equipamentos;
- Uso de escovas, esponjas ou similares de metal, lã, palha de aço, madeira, amianto e materiais rugosos e porosos.
- Reaproveitamento de embalagens de produtos de limpeza.
- Usar nas áreas de manipulação, os mesmos utensílios e panos de limpeza utilizados em banheiros e sanitários.

16.4 - Produtos permitidos para desinfecção ambiental

Princípio Ativo	Concentração
Hipoclorito de Sódio	100 – 250 ppm
Cloro orgânico	100 – 250 ppm
Quaternário de Amônio	200 ppm
Iodóforos	25 ppm
Álcool	70%

Outros produtos aprovados pelo M.S. para essa finalidade

O tempo de contato deve ser no mínimo de 15 minutos, com exceção do álcool 70%, ou de acordo com recomendações constante do rótulo.

17. Higiene dos alimentos

17.1. Higiene de hortifrutigranjeiros

A pré-lavagem de hortifrutigranjeiros, quando existente, deve ser feita em água potável e em local apropriado. Para o preparo destes gêneros, deve ser realizada a higienização completa que compreende:

- Lavagem criteriosa com água potável
- Desinfecção: imersão em solução clorada por 15 a 30 minutos.
- Enxágüe com água potável.

Não necessitam de desinfecção:

- Frutas não manipuladas
- Frutas, cujas cascas não são consumidas, tais como: laranja, mexerica, banana e outras, exceto as que serão utilizadas para suco.
- Frutas, legumes e verduras que irão sofrer ação do calor, desde que a temperatura no interior atinja no mínimo 74°C.
- Ovos inteiros, tendo em vista que devem ser consumidos após cocção atingindo 74°C no interior.

17.2. Produtos permitidos para desinfecção dos alimentos

Princípio Ativo	Concentração
-----------------	--------------

Hipoclorito de Sódio a 2,0 – 2,5%	100 a 250 ppm
Hipoclorito de Sódio a 1%	100 a 250 ppm
Cloro orgânico	100 a 250 ppm
18. Diluições	

- Solução clorada a 200 – 250 ppm:
10 ml (1 colher de sopa rasa) de água sanitária para uso geral a 2,0 - 2,5% em 1 litro de água ou 20 ml (2 colheres de sopa rasas) de hipoclorito de sódio a 1% em 1 litro de água.
- Álcool a 70%:
250 ml de água (de preferência destilada) em 750 ml de álcool 92,8 INPM ou 330 ml de água em 1 litro álcool.

A solução deve ser trocada a cada 24 horas.

19 – Produção / Manipulação

Definições das etapas básicas dos fluxos de operações em estabelecimentos produtores / fornecedores de alimentos

19.1. Recebimento

Etapas onde se recebe o material entregue por um fornecedor, avaliando-o qualitativa e quantitativamente, segundo critérios pré-definidos para cada produto.

- Observar data de validade e fabricação;
- Fazer avaliação sensorial (características organolépticas, cor, gosto, odor, aroma, aparência, textura, sabor e cinestesia). Esta avaliação deve estar baseada nos critérios definidos pela ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas – ANÁLISE SENSORIAL DE ALIMENTOS E BEBIDAS – NBR 12806 – 02/93
- Observar as condições das embalagens: devem estar limpas, íntegras e seguir as particularidades de cada alimento. Alimentos não devem estar em contato com papel não adequado (reciclado, jornais, revistas e similares), papelão ou plástico reciclado;
- Observar as condições do entregador: deve estar com uniforme adequado e limpo, avental, sapato fechado, proteção para o cabelo ou mãos (rede, gorro ou luvas quando necessário).
- Conferir a rotulagem: deve constar nome e composição do produto, lote, data de fabricação e validade, número de registro no órgão oficial, CGC, endereço de fabricante e distribuidor, condições de armazenamento e quantidade (peso);
- Observar o certificado de vistoria do veículo de transporte;
- Realizar controle microbiológico e físico-químico quando necessário, através do laboratório próprio ou terceirizado.
- Medir as temperaturas, as quais devem estar adequado e serem registradas no ato do recebimento.

Os perecíveis devem cumprir os seguintes critérios de temperatura:

Congelados: - 18°C com tolerância até -12°C;

Resfriados: 6 a 10°C, conforme especificação do fabricante;

Refrigerados: até 6°C com tolerância a 7°C.

19.2. Armazenamento

Etapa envolvendo três procedimentos básicos:

- Armazenamento sob congelamento: etapa onde os alimentos são armazenados à temperatura de 0°C ou menos, de acordo com as recomendações dos fabricantes constantes na rotulagem ou dos critérios de uso.
- Armazenamento sob refrigeração: etapa onde os alimentos são armazenados em temperatura de 0°C a 10°C, de acordo com as recomendações dos fabricantes constantes na rotulagem ou dos critérios de uso.
- Estoque seco: etapa onde os alimentos são armazenados à temperatura ambiente, segundo especificações no próprio produto e recomendações dos fabricantes constantes na rotulagem.

Disposição e Controle no armazenamento:

- A disposição dos produtos deve obedecer a data de fabricação, sendo que os produtos de fabricação mais antiga são posicionados a serem consumidos em primeiro lugar (PEPS – primeiro que entra primeiro que sai ou pode utilizar o conceito PVPS - primeiro que vence primeiro que sai)
- Todos os produtos devem estar adequadamente identificados e protegidos contra contaminação.
- Alimentos não devem ficar armazenados junto a produtos de limpeza, químicos, de higiene e perfumaria.
- Produtos descartáveis também devem ser mantidos separados dos itens citados anteriormente.
- É proibido a entrada de caixas de madeira dentro da área de armazenamentos e manipulação.
- Caixas de papelão não devem permanecer nos locais de armazenamentos sob refrigeração ou congelamento, a menos que haja um local exclusivo para produtos contidos nestas embalagens (exemplo: freezer exclusivo ou câmara exclusiva).
- Alimentos ou recipientes com alimentos não devem estar em contato com o piso, e sim apoiados sobre estrados ou prateleiras das estantes. Respeitar o espaçamento mínimo necessário que garanta a circulação de ar (10 cm).
- Alimentos que necessitem serem transferidos de suas embalagens originais devem ser acondicionados de forma que se mantenham protegidos, devendo ser acondicionados em contentores descartáveis ou outro adequado para guarda de alimentos, devidamente higienizados. Na impossibilidade de manter o rótulo original do produto, as informações devem ser transcritas em etiqueta apropriada (vide sistema de etiquetagem).
- Produtos destinados à devolução devem ser identificados por fornecedor e colocados em locais apropriados separados da área de armazenamento e manipulação.
- Nunca utilizar produtos vencidos.
- Quando houver necessidade de armazenar diferentes gêneros alimentícios em um mesmo equipamento refrigerador, respeitar: alimentos para consumo dispostos nas prateleiras superiores; os semiprontos e / ou pré-preparados nas prateleiras do meio e os produtos crus nas prateleiras inferiores, separados entre si e dos demais produtos.
- As embalagens individuais de leite, ovo pasteurizado e similar podem ser armazenadas em geladeiras ou câmaras, devido seu acabamento ser liso, impermeável e lavável.
- Podem ser armazenados no mesmo equipamento para congelamento (“freezer”) tipos diferentes de alimentos, desde que devidamente embalados e separados.

19.3 Congelamento

Etapa onde os alimentos passam da temperatura original para faixas de temperaturas abaixo de 0° em 6 horas ou menos.

19.4 Descongelamento de carnes, aves e pescados

Etapa onde os alimentos passam da temperatura de congelamento para até 4°C, sob refrigeração ou em condições controladas.

Requisitos para descongelamento seguro

1. Em câmara ou geladeira a 4°C
2. Em forno de confecção ou microondas
3. Em água com temperatura inferior a 21°C por 4 horas
4. Em temperatura ambiente, em local sem contaminação ambiental (vento, pó, excesso de pessoas, utensílios, etc.) monitorando a temperatura superficial, sendo que ao atingir 3 a 4°C deve-se continuar o degelo na geladeira a 4°C
5. Utilização de peças cárneas ou filetadas de até 2 Kg, embaladas por peças ou em suas embalagens originais.
6. Após o descongelamento o produto deve ficar na geladeira a 4°C, conforme critérios de uso.

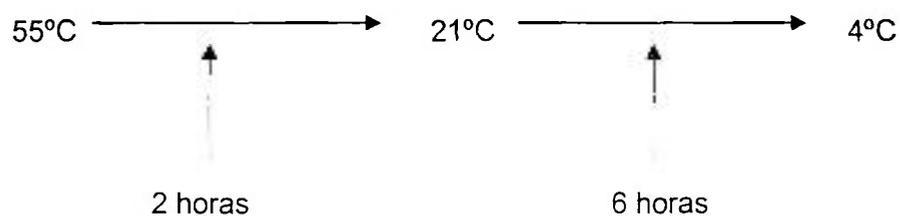
19.5 Espera pós-cocção

Etapa onde os alimentos que sofreram cocção devem atingir 55°C em sua superfície, para serem levados à refrigeração.

19.6. Refrigeração

Etapa onde os alimentos passam da temperatura original ou pós-cocção (55°C), para a temperatura específica de cada produtos de acordo com os requisitos estabelecidos abaixo:

19.6.1. Requisito para refrigeração segura de alimentos que sofreram cocção



No resfriamento forçado até 21°C e conseqüente refrigeração até 4°C, pode ser utilizado: imersão em gelo, freezer (-18°C), geladeira (2 a 3°C) ou equipamento para refrigeração rápida.

19.6.2 Requisitos para refrigeração de alimentos que não sofreram cocção

Os alimentos que não sofreram cocção, ou que foram manipulados em temperatura ambiente, devem atingir a temperatura recomendada (vide critérios de uso) em 6 horas.

19.7 Reconstituição

Etapa onde os alimentos a serem reconstituídos recebem a adição de água própria para consumo e após esta reconstituição, deve ser consumidos imediatamente ou aquecidos ou refrigerados, conforme critérios de uso.

19.8. Pré – Preparo / Preparação

Etapa onde os alimentos sofrem tratamento ou modificações através de higienização, tempero, corte, porcionamento, seleção, escolha, moagem e / ou adição de outros ingredientes.

- Lavar em água potável as embalagens impermeáveis, antes de abri-las.
- O tempo de manipulação de produtos perecíveis em temperatura ambiente não deve exceder a 30 minutos por lote e a 2 horas em área climatizada entre 12°C e 18°C.

19.8.1. Armazenamento pós-manipulação

- Todos os alimentos que foram descongelados para serem manipulados, não devem ser recongelados crus.
- Todos os alimentos pré-preparados ou prontos mantidos em armazenamento, devem ser devidamente identificados por etiquetas.
- Alimentos prontos congelados que foram descongelados não devem ser recongelados.
- Alimentos crus semiprontos preparados com carnes descongeladas podem ser congelados desde que sejam utilizados diretamente na cocção, atingindo no mínimo 74°C no centro geométrico.
- Alimentos que foram retirados da embalagem original, manipulados e armazenados crus sob refrigeração, devem ser devidamente identificados por etiquetas, respeitando os critérios de uso.
- Alimentos industrializados que não tenham sido utilizados totalmente, e que necessitem serem retirados da embalagem original, devem ser retirados da embalagem original, colocados em embalagens adequadas e identificados por etiquetas, respeitando os critérios de uso.

19.8.2 Dessalgue

Etapa onde as carnes salgadas são submetidas à retirada do sal sob condições seguras:

- Trocas de água no máximo a 21°C ou a cada 4 horas
- Em água sob refrigeração até 10°C
- Através de fervura

19.9 Cocção

Etapa onde os alimentos devem atingir no mínimo 74°C no seu centro geométrico ou combinações de tempo e temperatura como 65°C por 15 minutos ou 70°C por 2 minutos. Entre os diversos métodos de cocção, ressalta-se a cocção por fritura, que deve atender aos seguintes requisitos:

- Os óleos e gorduras utilizados nas frituras não devem ser aquecidos a mais de 180°C.
- O óleo deve ser desprezado sempre que houver alteração de qualquer umas das seguintes características: sensoriais (cor, odor, sabor, etc.) ou físico-químico (ponto de fumaça, pH, peroxidase, etc). Podem ser utilizados testes físico-químicos comerciais rápidos, desde que comprovada a sua qualidade e eficácia.
- A reutilização do óleo só pode ser realizada quando este não apresentar quaisquer alterações das características físico-químicas ou sensoriais. O óleo deve ser filtrado em filtros próprios ou panos branco fervidos por 15 minutos. Quando utilizar fritadeiras

com filtro, seguir as recomendações do fabricante e observar as características físico-químicas ou sensoriais.

19.10 Reaquecimento

Etapa onde os alimentos que já sofreram cocção inicial devem atingir novamente a temperatura de segurança no centro geométrico.

19.11 Espera para fornecimento / distribuição

Etapa onde os alimentos quentes devem ser mantidos a 65°C ou mais, até o momento da distribuição; e os alimentos frios devem ser mantidos abaixo de 10°C até o momento da distribuição, temperaturas estas, medidas no centro geométrico dos alimentos.

19.12 Porcionamento

Etapa onde os alimentos prontos para consumo sofrem manipulação com a finalidade de se obter porções menores.

Nesta etapa a manipulação deve ser realizada observando-se procedimentos que evitem a recontaminação ou a contaminação cruzada.

19.13 Distribuição

Etapa onde os alimentos estão expostos para o consumo imediato, porém sob controle de tempo e temperatura para não ocorrer multiplicações microbianas e protegidas de novas contaminações, devendo ser seguidas as seguintes condutas e critérios para distribuição de alimentos quentes e frios:

Alimentos quentes:

- Podem ficar na distribuição ou espera a 65°C ou mais por no máximo 12 h ou a 60°C por no máximo 6 h ou abaixo de 60°C por 3 h.
- Os alimentos que ultrapassarem os prazos estipulados devem ser desprezados.

Alimentos frios:

Alimentos frios potencialmente perigosos que favorecem uma rápida multiplicação microbiana:

- Devem ser distribuídos no máximo a 10°C por até 4 horas.
- Quando a temperatura estiver entre 10°C e 21°C, só podem permanecer na distribuição por 2 horas.
- Alimentos frios que ultrapassarem os critérios de tempo e temperatura estabelecidos devem ser desprezados.

19.14 Sobras

São alimentos prontos que não foram distribuídos ou que ficaram no balcão térmico ou refrigerados. Somente podem ser utilizadas sobras que tenham sido monitoradas. Alimentos prontos que foram servidos não devem ser reaproveitados.

19.14.1 Requisitos para reaproveitamento de sobras

Sobras quentes:

Sobras que ficaram sob requisitos de segurança, devem ser:

- Reaquecidas a 74°C e mantidas a 65°C ou mais para serem servidas, por no máximo 12 horas.
- Reaquecidas a 74°C e quando atingir 55°C na superfície devem ser resfriadas a 21°C em 2 horas, devendo atingir 4°C em mais 6 horas, para serem reaproveitadas no máximo em 24 horas.
- Na conduta acima, após atingirem 55°C, podem ser congeladas, devendo ser seguidos os critérios de uso para congelamento.
- Alimentos que sofreram tratamento térmico e que serão destinados à refrigeração devem ser armazenados em volumes ou utensílios com altura máxima de 10 cm, devendo ser cobertos quando atingirem a temperatura de 21°C ou menos.

Sobras frias:

Sobras de alimentos que ficaram sob requisitos de segurança, devem ser:

- Refrigerados de modo que a temperatura interna do alimento atinja 4°C em 4 horas, podendo ser utilizados por no máximo 24 horas;
- Também podem ser reaproveitados para pratos quentes, devendo ser levados à cocção a 74°C e mantidos a 65°C para distribuição por no máximo 12 horas;
- Após atingirem 55°C devem ser resfriados a 21°C em 2 horas e, atingirem 4°C em mais 6 horas devendo ser mantidos, nesta temperatura, para reaproveitamento, como pratos quentes, por no máximo 24 horas.
- No reaproveitamento citado anteriormente, as sobras também podem ser congeladas, segundo os critérios de uso para congelamento.

20 - Critérios de Uso

Para produtos industrializados em suas embalagens originais observar as informações do fornecedor.

Para produtos manipulados e / ou embalagens de produtos industrializados abertos, seguir os critérios abaixo:

20.1 - Congelamento

Temperatura	Tempo máximo de armazenamento
0 a -5°C	10 dias
-5 a -10°C	20 dias
-10 a -18°C	30 dias
< -18°C	90 dias

20.2 - Refrigeração

- Pescados e seus produtos manipulados crus: até 4°C por 24 horas
- Carne bovina, suína, aves e outras e seus produtos manipulados crus: até 4°C por 72 horas.
- Hortifruti: até 10°C por 72 horas
- Alimentos pós-cocção: até 4°C por 72 horas
- Pescados pós-cocção: até 4°C por 24 horas
- Sobremesas, frios e laticínios manipulados: até 8°C por 24 horas, até 6°C por 48 horas ou até 4°C por 72 horas.
- Maionese e misturas de maionese com outros alimentos: até 4°C por 48 horas ou até 6°C por 24 horas

OBS: Outras preparações podem seguir outros critérios, desde que sejam observados: o tipo de alimento e suas características intrínsecas (Aa, pH, etc.), procedendo-se ao

estudo da "vida de prateleira" através de análise sensorial, microbiológica seriada e se necessário físico-química.

20 - Guarda de Amostras

A guarda de amostra deve ser realizada com o objetivo de esclarecimento de ocorrência de enfermidade transmitida por alimentos prontos para o consumo.

As amostras que devem ser colhidas são:

- Componentes do cardápio da refeição servida, na distribuição, 1/3 do tempo antes do término da mesma.

Técnica de colheita:

- Identificar as embalagens ou sacos esterilizados ou desinfetados com nome do local, data, horário, produto e nome do responsável pela colheita;
- Proceder a higienização das mãos;
- Abrir a embalagem ou o saco sem tocá-lo internamente nem soprá-lo;
- Colocar a amostra do alimento;
- Retirar o ar e vedar.

Utensílios utilizados para colheita:

Utilizar os mesmos utensílios da distribuição (um para cada tipo de alimento). Podem ser utilizados também utensílios desinfetados com álcool 70%, fervidos por 10-15 minutos ou flambados, ou qualquer outro método de desinfecção próprio para esta finalidade.

Quantidade de amostra:

Mínimo de 100g

Armazenamento

Por 72 horas sob refrigeração até 4°C ou sob congelamento a -18°C. Líquidos só podem ser armazenados por 72 horas sob refrigeração até 4°C.

22 - Sistema de Etiquetas de identificação

As etiquetas devem ser colocadas em cada alimento embalado ou nos lotes de monoblocos, assadeiras ou gastronormes com os alimentos não embalados.

Fornecedor	Nº Registro	Nº da Nota Fiscal
Produto	Marca	Origem
Conservação	Prazo de Validade*	Utilizar até**

* de acordo com a rotulagem

** a data estabelecida deve estar de acordo com os critérios de uso

23 - Utilização de ovos

Os ovos podem estar contaminados com *Salmonella sp* tanto na casca como na gema. Existem medidas de controle que devem ser realizadas na indústria, porém a qualidade sanitária das preparações à base de ovos nas empresas fornecedoras de alimentos pode ser garantida com os seguintes procedimentos:

23.1 - Na comercialização e na compra

- É proibidas a venda de ovos com a casca rachada
- Verificar se os ovos estão estocados em local arejado, limpo e fresco, longe de fontes de calor.
- Conferir o prazo de validade

23.2 - Na utilização

- Armazenar os ovos de acordo com as instruções do fornecedor;
- Não utilizar ovos com a casca rachada;
- Evitar misturar a casca com o conteúdo do ovo;
- Não reutilizar as embalagens de ovos, nem utilizá-las para outras finalidades.

23.3 - Na preparação

- Não oferecer para consumo ovos crus;
- Não oferecer para consumo alimentos preparados onde os ovos permaneçam crus;
- Preparações sem cocção (cremes, mousses, maioneses, etc.) utilizar: ovos pasteurizados, ovos desidratados, ovos cozidos;
- Preparações quentes: ovos cozidos por 7 minutos em fervura, no mínimo ovos fritos com a gema dura.
- Omeletes, empanados, milanesa, bolos, doces, etc., atingir 74°C no centro geométrico.

24 - Transporte

Requisitos para o transporte de alimentos:

- Os meios de transporte de alimentos destinados ao consumo humano, refrigerados ou não, devem garantir a integridade e a qualidade a fim de impedir a contaminação e deterioração dos produtos.
- É proibidos manter no mesmo continente ou transportar no mesmo compartimento de um veículo, alimentos prontos para o consumo, outros alimentos e substâncias estranhas que possam contaminá-los ou corrompê-los!
- Excetuam-se da exigência do item anterior, os alimentos embalados em recipientes hermeticamente fechados, impermeáveis e resistentes, salvam com produtos tóxicos.
- Não é permitido transportar alimentos conjuntamente com pessoas e animais
- A cabine do condutor deve ser isolada da parte que contém os alimentos, e esta deve ser revestida de material liso, resistente, impermeável, atóxica e lavável.
- No transporte de alimentos deve constar nos lados direito e esquerdo, de forma visível, dentro de um retângulo de 30 cm de altura por 60 cm de comprimento, os dizeres: Transporte de Alimentos, nome, endereço e telefone da empresa, Produto Percível (quando for o caso);
- Os veículos de transporte de alimentos devem possuir Certificado de Vistoria, de acordo com a legislação vigente.
- Os métodos de higiene e desinfecção devem ser adequados às características dos produtos e dos veículos de transportes
- Quando a natureza do alimento assim o exigir deve ser colocado sobre prateleiras e estrados, quando necessários removíveis, de forma a evitar danos e contaminação.
- Os materiais utilizados para proteção e fixação da carga (cordas, encerados, plásticos e outros) não devem constituir fonte de contaminação ou dano para o produto, devendo os mesmos ser desinfetados juntamente com o veículo de transporte.
- A carga e / ou descarga não devem representar risco de contaminação, dano ou deterioração do produto e / ou matéria-prima alimentar.
- Nenhum alimento deve ser transportado em contato direto com o piso do veículo ou embalagens ou recipientes abertos.

- Os equipamentos de refrigeração não devem apresentar risco de contaminação para o produto e deve garantir, durante o transporte, temperatura adequada para o mesmo.
- Os alimentos perecíveis crus ou prontos para o consumo devem ser transportados em veículo fechado, dependendo da natureza sob:
 - Refrigeração ao redor de 4°C, com tolerância até 7°C.
 - Resfriamento ao redor de 6°C, não ultrapassando 10°C ou conforme especificação do fabricante expressa na rotulagem.
 - Aquecimento com tolerância até 60°C
 - Congelamento com tolerância até -12°C
- Os veículos de transporte que necessitem controle de temperatura devem ser providos permanentemente de termômetros calibrados e de fácil leitura
- Os critérios de temperaturas fixados são para os produtos e não para os veículos
- A exigência de veículos frigoríficos fica na dependência do mecanismo de transporte e das características do produto.

25 - Uso de termômetros

Os termômetros devem ser periodicamente aferidos, através de equipamentos próprios ou de empresas especializadas. Quando usados, não devem propiciar risco de contaminação. Suas hastes devem ser lavadas e desinfetadas antes e depois de cada uso.

26 - Registro das medições realizadas

Deve ser mantido registro das medições efetuadas em planilhas próprias.

Bibliografia

- Ministério da Saúde - Portaria nº 1428 de 26/11/93
- Ministério da Saúde - Portaria nº 326 de 30/07/97
- Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo - CVS - Portaria CVS nº30 de 31/01/94
- Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo - CVS - Portaria CVS nº52 de 03/05/93
- Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo - CVS - Orientações para Estabelecimentos Comerciais de Alimentos, 2 Ed., 1998 (revisada).
- Código Sanitário do Estado de São Paulo - Decreto nº 12432 de 27/09/78
- Gabinete do Secretário do Estado de São Paulo - Resolução SS - 38 de 27/02/96
- Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo - Portaria CVS-1 DITEP de 13/01/98
- SBCTA – Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Manual de Boas Práticas de Fabricação para Indústria de Alimentos
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations – CODEX ALIMENTARIUS – Draft Code of Hygienic Practices for Pre-Cooked and Cooked Foods in Mass Catering.
- WHO – World Health Organization – HACCP – Hazard Analysis Critical Control Point.
- ICMSF – International Commission on Microbiological Specification for Foods – El Sistema de Analisis de Riesgos y Puntos Criticos. Ed Acribia, 1991
- Secretaria de Segurança e Medicina do Trabalho – Portaria nº 24 de 29/12/94 (NR – 7)
- Ministério da Saúde – Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária de Produtos Saneantes e Domissanitários – Portaria nº 15 de 23/08/88.
- Ministério da Saúde – DETEN – Portaria nº 89 de 25/08/94.
- Ministério da Saúde – Portaria GM nº 36 de 19/01/90.
- Ministério da Saúde – Portaria nº 930 de 27/08/92
- Ministério da Saúde – SNVS nº 10 de 08/03/85.

- Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo – Portaria CVS nº 2 de 14/04/93.
- Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo – Decreto 7206 de 03/12/75
- Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo – SAMA/CVS – Informativo Técnico nº 001/1991.
- Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo – Portaria CVS nº 005 de 25/05/93
- Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo – Portaria CVS nº 15 de 07/11/91.
- Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo – Portaria CVS nº 001 de 11/05/91
- Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo – Informe Técnico “Salmonella enteridites” – março de 1996
- MAARA – Portaria nº 304 de 22/04/96.
- IBRAGEL – Instituto Brasileiro de Alimentos Surpergelados – Recomendações para manuseio, armazenagem, transpore e exposição para vendas de alimentos supergelados – setembro, 1985.
- ABERC – Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas - “Manual de Práticas de Elaboração e Serviço de Refeições para Coletividade”, 3 Ed, 1998, São Paulo.

ANEXO B - Resolução - RDC N° 21, de 26 de Janeiro de 2001.

A Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária no uso da atribuição que lhe confere o art. 11, inciso IV do Regulamento da ANVISA, aprovado pelo Decreto 3029, de 16 de abril de 1999, em reunião realizada em 24 de janeiro de 2001.

Considerando a necessidade de constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos visando a proteção à saúde da população;

Considerando a necessidade de atualizar, harmonizar e consolidar as normas e regulamentos técnicos relacionados a alimentos;

Considerando que os controles fitossanitários e zoonosológicos, estão sujeitos aos critérios estabelecidos pela autoridade competente do Ministério da Agricultura;

Considerando os estudos atualizados sobre aplicação da irradiação no tratamento sanitário de alimentos.

Adotou a seguinte Resolução de Diretoria Colegiada e eu, Diretor-Presidente, Substituto, determino sua publicação.

Art. 1º Aprovar o REGULAMENTO TÉCNICO PARA IRRADIAÇÃO DE ALIMENTOS, constante do Anexo desta Resolução.

Art. 2º As empresas têm o prazo de 180 (cento e oitenta) dias a contar da data de publicação deste Regulamento para se adequarem ao mesmo.

Art. 3º O descumprimento aos termos desta Resolução constitui infração sanitária sujeita aos dispositivos da Lei n.º 6.437, de 20 de agosto de 1977 e demais disposições aplicáveis.

Art. 4º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 5º Ficam revogadas as Portaria n.º 09 DINAL/MS de 8 de março de 1985 e Portaria n.º 30 de 25 de setembro de 1989.

WANDERLEY LIMA

ANEXO

REGULAMENTO TÉCNICO PARA IRRADIAÇÃO DE ALIMENTOS

1. ALCANCE

1.1. Objetivo:

Estabelecer os requisitos gerais para o uso da irradiação de alimentos com vistas à qualidade sanitária do produto final.

1.2. Âmbito de aplicação

Este Regulamento se aplica a todos os alimentos tratados por irradiação.

2. DESCRIÇÃO

2.1. Definições

2.1.1. Irradiação de alimentos

Processo físico de tratamento que consiste em submeter o alimento, já embalado ou a granel, a doses controladas de radiação ionizante, com finalidades sanitárias, fitosanitárias e ou tecnológica.

2.1.2. Alimento irradiado :

É todo alimento que tenha sido intencionalmente submetido ao processo de irradiação com radiação ionizante

2.1.3. Radiação ionizante

Qualquer radiação que ioniza átomos de materiais a ela submetidos. Para efeito deste Regulamento Técnico serão consideradas radiações ionizantes apenas aquelas de energia inferior ao limiar das reações nucleares que poderiam induzir radioatividade no alimento irradiado.

2.1.4. Dose absorvida

Quantidade de energia absorvida pelo alimento por unidade de massa.

2.1.5. Irradiadores

Equipamentos utilizados para irradiar alimentos.

2.2. Designação

A denominação dos alimentos tratados por irradiação é a designação do alimento convencional de acordo com a legislação específica.

3 REFERÊNCIAS

3.1. BRASIL, Decreto n.º 72.718, de 29 de agosto de 1973, publicada no Diário Oficial da União de 30 de agosto de 1973.

3.2. BRASIL, Lei nº 7.394, de 29 de outubro de 1985, publicada no Diário Oficial da União de 30 de outubro de 1985.

3.3. BRASIL, Portaria SVS/MS n.º 326, de 30 de julho de 1997, publicada no Diário Oficial da União de 01 de agosto de 1997.

3.4. Codex STAN 106-1983 Normas Gerais do Codex para Alimentos Irrradiados.

3.5. Codex CAC/RCP 19-1979 Código Internacional de Práticas recomendadas para o funcionamento de instalações utilizadas para o tratamento de alimentos

3.6. Relatório n.º 890 da Série de relatórios da Organização Mundial da Saúde Irradiação com altas doses: salubridade de alimentos irradiados com doses acima de 10 kGy, Genebra, 1999.

3.7. Documento preliminar de Norma para Boas Práticas de Irradiação de Alimentos ICGFI (International Consultative Group on Food Irradiation)

4 REQUISITOS

4.1. Instalações e controle do processo

4.1.1. O tratamento dos alimentos por irradiação deve ser realizado em instalações licenciadas pela autoridade competente estadual ou municipal ou do Distrito Federal mediante expedição de Alvará Sanitário, após autorização da Comissão Nacional de Energia Nuclear e cadastramento no órgão competente do Ministério da Saúde.

4.1.2. Estabelecer e implementar as Boas Práticas de Irradiação de acordo com o que determina a legislação e apresentar o Manual de Boas Práticas de Irradiação às autoridades sanitárias, no momento da inspeção e ou quando solicitado.

4.1.3. As instalações devem ser projetadas de modo a cumprir os requisitos de segurança radiológica, eficácia e boas práticas de manuseio.

4.1.4. As instalações devem ser dotadas de pessoal qualificado que possua capacitação e formação profissional apropriada, e atender às exigências da legislação vigente.

4.1.5. Para aferição do nível de radiação nas instalações e dependências em que se processe o tratamento de alimentos por irradiação é obrigatória a adoção de registro dosimétrico quantitativo, sem prejuízo de outras medidas de controle estabelecidas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear.

4.1.6. Os locais e registros são inspecionados pelas autoridades competentes.

4.1.7. A irradiação, assim como, qualquer outro processo de tratamento de alimentos, não deve ser utilizado em substituição às boas práticas de fabricação e ou agrícolas.

4.2. Fontes de radiação

As fontes de radiação são aquelas autorizadas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear, na conformidade das normas pertinentes, a saber:

- a) Isótopos radioativos emissores de radiação gama: Cobalto 60 e Césio – 137
- b) Raios X gerados por máquinas que trabalham com energias de até 5 MeV;
- c) Elétrons gerados por máquinas que trabalham com energias de até 10 MeV.

4.3. Dose absorvida

Qualquer alimento poderá ser tratado por radiação desde que sejam observadas as seguintes condições:

- a) A dose mínima absorvida deve ser suficiente para alcançar a finalidade pretendida
- b) A dose máxima absorvida deve ser inferior àquela que comprometeria as propriedades funcionais e ou os atributos sensoriais do alimento.

4.4. A embalagem deve ter condições higiênicas aceitáveis, ser apropriada para o procedimento de irradiação, estar de acordo com a legislação vigente e aprovada pela autoridade sanitária competente.

4.4.1. Nos casos em que não estejam previstas em legislação nacional, as embalagens em contato direto com o alimento devem ser aquelas relacionadas pela Organização Mundial da Saúde, em documento próprio da OMS e submeter-se previamente aos critérios de inclusão de nova embalagem na legislação brasileira.

4.5. Na rotulagem dos Alimentos Irradiados, além dos dizeres exigidos para os alimentos em geral e específico do alimento, deve constar no painel principal: "ALIMENTO TRATADO POR PROCESSO DE IRRADIAÇÃO", com as letras de tamanho não inferior a um terço (1/3) do da letra de maior tamanho nos dizeres de rotulagem.

4.5.1. quando um produto irradiado é utilizado como ingrediente em outro alimento, deve declarar essa circunstância na lista de ingredientes, entre parênteses, após o nome do mesmo.

5 CONSIDERAÇÕES GERAIS

5.1. A indústria que irradiar alimentos deve fazer constar ou garantir que conste a indicação de que o alimento foi tratado pelo processo de irradiação:

5.1.1 Nas Notas Fiscais quando os alimentos estiverem a granel

5.1.2 Nas Notas Fiscais e nas embalagens quando os alimentos já estiverem embalados, de acordo com o item 4.5 Rotulagem.

5.2. Nos locais de exposição à venda de produtos a granel irradiados deve ser afixado cartaz, placa ou assemelhado com a seguinte informação: "ALIMENTO TRATADO POR PROCESSO DE IRRADIAÇÃO".

5.3. Exceto para os alimentos de baixo conteúdo hídricos irradiados com objetivo de combater a re-infestação de insetos, os alimentos irradiados não devem ser submetidos à re-irradiação.

5.4. Para efeitos desse Regulamento, não se consideram alimentos submetidos à re-irradiação quando:

a) se irradia com outra finalidade tecnológica alimento preparado a partir de materiais que foram irradiados; b) se irradia alimento com conteúdo de ingredientes já irradiados anteriormente em quantidade inferior a 5% do conteúdo total em massa; c) a dose total de radiação ionizante requerida para conseguir o efeito desejado se aplica nos alimentos de modo fracionado como parte de um processo destinado a obter um fim tecnológico específico.

5.5. Em situações especiais, como nos casos de surtos, visando assegurar a inocuidade do alimento sob o ponto de vista de saúde pública, a autoridade competente do Ministério da Saúde pode definir a dose mínima utilizada para irradiação de um determinado alimento.

5.6. Nas situações de controle fitossanitário e zoonossanitário, poderão ser estabelecidos pela autoridade federal competente os níveis (doses) mínimos de radiação ionizante considerando o tipo de produto, a finalidade e objetivo (s) pretendido (s).

5.7. Qualquer outra situação que não se enquadre nas disposições deste Regulamento Técnico deve obrigatoriamente ser submetida à análise da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

ANEXO C – Portaria CVS-15, de 7.11.91.

A Diretora Técnica do Centro de Vigilância Sanitária, à vista do que expressa o artigo 18, inciso I, alínea "F" do Decreto 26.048/86 e considerando:

A necessidade da normatização do transporte por veículos de alimentos para consumo humano;

A necessidade da uniformização das ações de fiscalização dos veículos que transportam alimentos;

Finalmente a necessidade de uma proteção eficaz dos alimentos transportados por veículos para diminuir os riscos de contaminação, resolve:

Art. 1º - Normatizar e padronizar o transporte de alimentos para consumo humano, na seguinte conformidade:

1 - Os meios de transporte de alimentos destinados ao consumo humano, refrigerados ou não, devem garantir a integridade e a qualidade a fim de impedir a contaminação e deterioração do produto.

2 - É proibido manter no mesmo continente ou transportar no mesmo compartimento de um veículo, alimentos e substâncias estranhas que possam contaminá-los ou corrompê-los.

3 - Excetua-se da exigência do item anterior, os alimentos embalados em recipientes hermeticamente fechados, impermeáveis e resistentes, salvam com produtos tóxicos.

4 - Não é permitido transportar, conjuntamente com os alimentos, pessoas e animais.

5 - A cabine do condutor deve ser isolada da parte que contém os alimentos.

6 - No transporte de alimentos, deve constar nos lados direito e esquerdo, de forma visível, dentro de um retângulo de 30 cm de altura por 60 cm de comprimento, os dizeres: Transporte de Alimentos, nome, endereço e telefone da empresa, Produto Perecível (quando for o caso).

7 - Os veículos de transporte de alimentos devem possuir Certificado de Vistoria, de acordo com o Código Sanitário vigente.

8 - O Certificado de Vistoria é concedido após inspeção da autoridade sanitária competente, obedecidas às especificações desta portaria.

Art. 2º - Os critérios de higiene no transporte de alimentos devem obedecer aos seguintes requisitos:

1 - O veículo de transporte de alimento deve ser mantido em perfeito estado de conservação e higiene.

2 - Os métodos de higiene e desinfecção devem ser adequados às características dos produtos e meios de transportes, aprovados pela autoridade sanitária competente.

3 - A limpeza deve ser efetuada com água potável da rede pública ou tratada com hipoclorito de sódio a 2,5% (na proporção de 2 gotas / litro e permanecer em repouso por 30 minutos antes de ser utilizada) até remoção de todos os resíduos. No caso de resíduos gordurosos devem ser utilizados detergentes neutros para a sua completa remoção.

4 - A desinfecção deve ser realizada após a limpeza e pode ser efetuada de uma das seguintes formas, segundo a necessidade:

a) Desinfecção em água quente: através do contato ou imersão dos utensílios em água quente a uma temperatura não inferior a 80°C, durante 2 minutos no mínimo.

b) Desinfecção com vapor: através de mangueiras, à temperatura não inferior a 96°C, e o mais próximo da superfície de contato, durante 2 a 3 minutos.

c) Desinfecção com substâncias químicas. Estes produtos devem ser registrados no Ministério da Saúde e usados conforme instruções do fabricante, não deixando resíduos e / ou odores que possam ser transmitidos aos alimentos.

5 - O transporte de produtos perecíveis deve ser de material liso, resistente, impermeável e atóxico, lavável, aprovado pela autoridade sanitária.

6 - O veículo deve possuir dispositivos de segurança que impeçam o derrame em via pública de alimentos e / ou resíduos sólidos e líquidos, durante o transporte.

7 - Quando a natureza do alimento assim o exigir, deve ser colocado sobre prateleiras e estrados removíveis, de forma a evitar danos e contaminação.

8 - Os materiais utilizados para proteção e fixação da carga (cordas, encerados, plásticos e outros) não devem constituir fonte de contaminação ou dano para o produto, devendo os mesmos ser desinfetados juntamente com o veículo de transporte.

9 - A carga e / ou descarga não devem apresentar risco de contaminação, dano ou deterioração do produto e / ou matéria-prima alimentar.

10 - Não é permitido o transporte concomitante de matéria-prima ou produtos alimentícios crus com alimentos prontos para o consumo, se os primeiros apresentarem risco de contaminação para esses últimos.

11 - Não é permitido o transporte concomitante de dois ou mais produtos alimentícios, se um deles apresentar risco de contaminação para os demais.

12 - Os equipamentos de refrigeração não devem apresentar riscos de contaminação para o produto e devem garantir, durante o transporte, temperatura adequada para o mesmo.

13 - Os alimentos perecíveis devem ser transportados em veículo fechado, dependendo da natureza sob:

Refrigeração: ao redor de 4°, não ultrapassando 6°C;

Resfriamento: ao redor de 6°C não ultrapassando 10° ou conforme especificação do fabricante expressa na rotulagem;

Aquecimento: acima de 65°C;

Congelamento: ao redor de (-18°) e nunca superior a (-15°C).

14 - O transporte de refeições prontas para consumo imediato, deve ser realizado em veículo fechado, logo após o seu acondicionamento, em recipiente hermeticamente fechado, de material adequado, conservada a temperatura do produto ao redor de 4°C, não ultrapassando 6°C ou acima de 65°C.

15 - Os veículos de transporte de produtos sob controle de temperatura devem ser providos permanentemente de termômetros adequados e de fácil leitura.

Art. 3° - Os meios de transporte de alimentos não especificados por esta Portaria, devem cumprir as exigências estabelecidas pela autoridade sanitária competente.

Art. 4° - O não cumprimento desta Portaria caracterizará em infração sanitária e deve ser punido na forma da legislação vigente.

Art. 5º - Esta Portaria entrará em vigor 60 dias contados a partir da data de sua publicação, ficando revogadas as Portarias CVS-6, de 06.06.91 e CVS-11, de 27.08.91.

Tabela I - Características mínimas necessárias aos meios de transportes, de acordo com o tipo do produto:

Características do Transporte	Tipo do Produto	Exigências
Transporte Aberto	- Leite cru em vasilhames metálicos e fechados; bebidas engarrafadas; hortifruiti e similares.	- Constituído de material atóxico, de fácil limpeza e desinfecção. - Não deve ocasionar danos ou deterioração dos produtos;
Transporte aberto com proteção	- Biscoitos; balas e chocolates; cereais e grãos a granel; cereais e grãos pré-embalados, seus derivados farináceos e alimentos processados à base de grãos e cereais; condimentos, temperos e especiarias; café; doces em pasta; água mineral pré -envasada; massas alimentícias secas; óleos; pós para preparo de alimentos e alimentos desidratados; sal; açúcar e adoçantes dietéticos; alimentos em geral acondicionados em embalagens hermeticamente fechadas (ex.: latas, vidros, filmes plásticos, tetrabick etc.); similares	- Constituído de material de fácil limpeza e desinfecção; - Protegidos com lona, plásticos e outros.
Transporte fechado à temperatura ambiente (baú, containers e outros)	- Pão e produtos de panificação; produtos cárneos salgados, curados ou defumados; pescado salgado ou defumado; produtos de confeitaria; similares.	- Constituído de material atóxico, resistente, de fácil limpeza e desinfecção. - Imobilidade dos recipientes para garantia de integridade dos produtos.
Transporte fechado, isotérmico ou refrigerado	- Carnes e produtos cárneos, sucos e outras bebidas a granel, creme vegetal e margarina, alimentos congelados ou supergelados, sorvetes; gorduras em embalagens não metálicas, produtos de confeitaria que requeiram temperatura especial de conservação; refeições prontas para consumo; similares.	- Constituído de material liso, resistente, impermeável e atóxico. - <u>Conservação:</u> - Quente: acima de 65°C. - Refrigerado: 4º a 6°C. - Resfriado: 6º a 10°C e/ou conforme especificações do fabricante. - Congelado: (-18º) a (-15°C) - Termômetros em perfeitas condições de funcionamento. - Estrados, prateleiras, caixas, ganchos removíveis para facilitar a limpeza e desinfecção.

ANEXO D - Lei Nº 1.283, de 18 de Dezembro de 1950.

Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA faz saber que o CONGRESSO NACIONAL decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art 1º É estabelecida a obrigatoriedade da prévia fiscalização, sob o ponto de vista industrial e sanitário, de todos dos produtos de origem animal, comestíveis e não comestíveis, sejam ou não adicionados de produtos vegetais, preparados, transformados, manipulados, recebidos, acondicionados, depositados e em trânsito.

Art 2º São sujeitos à fiscalização prevista nesta lei:

- a) os animais destinados à matança, seus produtos e subprodutos e matérias primas;
- b) o pescado e seus derivados;
- c) o leite e seus derivados;
- d) o ovo e seus derivados;
- e) o mel e cera de abelhas e seus derivados.

Art 3º A fiscalização, de que trata esta lei, far-se-á:

- a) nos estabelecimentos industriais especializados e nas propriedades rurais com instalações adequadas para a matança de animais e o seu preparo ou industrialização, sob qualquer forma, para o consumo;
- b) nos entrepostos de recebimento e distribuição do pescado e nas fábricas que industrializarem;
- c) nas usinas de beneficiamento do leite, nas fábricas de laticínios, nos postos de recebimento, refrigeração e desnatagem do leite ou de recebimento, refrigeração e manipulação dos seus derivados e nos respectivos entrepostos;
- d) nos entrepostos de ovos e nas fábricas de produtos derivados;
- e) nos entrepostos que, de modo geral, recebam, manipulem, armazenem, conservem ou acondicionem produtos de origem animal;
- f) nas propriedades rurais;
- g) nas casas atacadistas e nos estabelecimentos varejistas.

Art 4º São competentes para realizar a fiscalização estabelecida pela presente lei:

- a) o Ministério da Agricultura, por intermédio do seu órgão competente, privativamente nos estabelecimentos constantes das alíneas *a*, *b*, *c*, *d* e *e* do art. 3º desta lei, que façam comércio interestadual ou internacional, no todo ou em parte, bem como nos casos da alínea *f* do artigo citado, em tudo quanto interesse aos serviços federais de saúde pública, de fomento da produção animal e de inspeção sanitária de animais e de produtos de origem animal;
- b) as Secretarias ou Departamentos de Agricultura dos Estados, dos Territórios e do Distrito Federal, nos estabelecimentos referidos nas alíneas *a*, *b*, *c*, *d* e *e* do art. 3º citado, que façam apenas comércio municipal ou intermunicipal e nos casos da alínea *f* do artigo mencionado em tudo que não esteja subordinado ao Ministério da Agricultura;
- c) os órgãos de saúde pública dos Estados, dos Territórios e do Distrito Federal, nos estabelecimentos de que trata a alínea *g* do mesmo art. 3º.

Art 5º Se qualquer dos Estados e Territórios não dispuser de aparelhamento ou organização para a eficiente realização da fiscalização dos estabelecimentos, nos termos da alínea *b* do artigo anterior, os serviços respectivos poderão ser realizados pelo Ministério da Agricultura, mediante acordo com os Governos interessados, na forma que for determinada para a fiscalização dos estabelecimentos incluídos na alínea *a* do mesmo artigo.

Art 6º É expressamente proibida, em todo o território nacional, para os fins desta lei, a duplicidade de fiscalização industrial e sanitária em qualquer estabelecimento

industrial ou entreposto de produtos de origem animal, que será exercida por um único órgão.

Parágrafo único. A concessão de fiscalização do Ministério da Agricultura isenta o estabelecimento industrial ou entreposto de fiscalização estadual ou municipal.

Art 7º Nenhum estabelecimento industrial ou entreposto de produtos de origem animal poderá funcionar no país, sem que esteja previamente registrado, na forma da regulamentação e demais atos complementares, que venham a ser baixado pelos Poderes Executivos da União, dos Estados, dos Territórios e do Distrito Federal:

a) no órgão competente do Ministério da Agricultura, se a produção for objeto de comércio interestadual ou internacional, no todo ou em parte;

b) nos órgãos competentes das Secretarias ou Departamentos de Agricultura dos Estados, dos Territórios e do Distrito Federal, se a produção for objeto apenas de comércio municipal ou intermunicipal.

Parágrafo único. Às casas atacadistas, que façam comércio interestadual ou internacional, com produtos procedentes de estabelecimentos sujeitos à fiscalização do Ministério da Agricultura, não estão sujeitas ao registro, devendo, porém, ser relacionadas no órgão competente do mesmo Ministério, para efeito de reinspeção dos produtos destinados aquele comércio, sem prejuízo da fiscalização sanitária, a que se refere a alínea c do art. 4º desta lei.

Art 8º Incumbe privativamente ao órgão competente do Ministério da Agricultura a inspeção sanitária dos produtos e subprodutos e matérias primas de origem animal, nos portos marítimos e fluviais e nos postos de fronteiras, sempre que se destinarem ao comércio internacional ou interestadual.

Art 9º O poder Executivo da União baixará, dentro do prazo máximo de cento e oitenta (180) dias, contados a partir da data da publicação desta lei, o regulamento ou regulamentos e atos complementares sobre inspeção industrial e sanitária dos estabelecimentos referidos na alínea a do art. 4º citado.

§ 1º A regulamentação de que trata este dispositivo abrangerá:

- a) a classificação dos estabelecimentos;
- b) as condições e exigências para registro e relacionamento, como também para as respectivas transferências de propriedade;
- c) a higiene dos estabelecimentos;
- d) as obrigações dos proprietários, responsáveis ou seus prepostos;
- e) a inspeção *ante e post mortem* dos animais destinados à matança;
- f) a inspeção e reinspeção de todos os produtos, subprodutos e matérias primas de origem animal durante as diferentes fases da industrialização e transporte;
- g) a fixação dos tipos e padrões e aprovação de fórmulas de produtos de origem animal;
- h) o registro de rótulos e marcas;
- i) as penalidades a serem aplicadas por infrações cometidas;
- j) a inspeção e reinspeção de produtos e subprodutos nos portos marítimos e fluviais e postos de fronteiras;
- k) as análises de laboratórios;
- l) o trânsito de produtos e subprodutos e matérias primas de origem animal;
- m) quaisquer outros detalhes, que se tornarem necessários para maior eficiência dos trabalhos de fiscalização sanitária.

§ 2º Enquanto não for baixada a regulamentação estabelecida neste artigo, continua em vigor a existente à data desta lei.

Art 10. Aos Poderes Executivos dos Estados, dos Territórios e do Distrito Federal incumbe expedir o regulamento ou regulamentos e demais atos complementares para a inspeção e reinspeção sanitária dos estabelecimentos mencionados na alínea b do art. 4º desta lei, os quais, entretanto, não poderão colidir com a regulamentação de que cogita o artigo anterior.

Parágrafo único. À falta dos regulamentos previstos neste artigo, a fiscalização sanitária dos estabelecimentos, a que o mesmo se refere, rege-se no que lhes for aplicável, pela regulamentação referida no art. 9º da presente lei.

Art 11. Os produtos, de que tratam as alíneas *d* e *e* do art. 2º desta lei, destinados ao comércio interestadual, que não puderem ser fiscalizados nos centros de produção ou nos pontos de embarque, serão inspecionados em entrepostos ou outros estabelecimentos localizados nos centros consumidores, antes de serem dados ao consumo público, na forma que for estabelecida na regulamentação prevista no art. 9º mencionado.

Art 12. Ao Poder Executivo da União cabe também expedir o regulamento e demais atos complementares para fiscalização sanitária dos estabelecimentos, previstos na alínea *c* do art. 4º desta lei. Os Estados, os Territórios e o Distrito Federal poderão legislar supletivamente sobre a mesma matéria.

Art 13. As autoridades de saúde pública em sua função de policiamento da alimentação comunicarão aos órgãos competentes, indicados nas alíneas *a* e *b* do art. 4º citado, ou às dependências que lhes estiverem subordinadas, os resultados das análises fiscais que realizarem, se das mesmas resultar apreensão ou condenação dos produtos e subprodutos.

Art 14. As regulamentações, de que cogitam os arts. 9º, 10 e 12 desta lei, poderão ser alteradas no todo ou em parte sempre que o aconselharem a prática e o desenvolvimento da indústria e do comércio de produtos de origem animal.

Art 15. Esta lei entrará em vigor na data da sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Rio de Janeiro, 18 de dezembro de 1950; 129º da Independência e 62º da República.

EURICO G. DUTRA
A. de Novaes Filho
Pedro Calmon

ANEXO E - Tipos de tratamentos para conservação de alimentos

Os processos de conservação que são utilizados na indústria de alimentos têm por objetivo evitar as alterações, sejam elas de origem microbiana, enzimáticas, físicas ou químicas.

Conservação pelo calor;
Conservação pelo frio;
Conservação pelo controle da umidade;
Conservação pela adição de um soluto;
Conservação por defumação;
Conservação por fermentação;
Conservação pela adição de aditivos;
Conservação pelo uso da Irradiação.

1- Conservação pelo Calor:

Baseia-se no emprego de temperaturas ligeiramente acima das máximas que permitem a multiplicação dos microrganismos, que já é capaz de provocar a morte ou a inativação de suas células vegetativas.

Os principais métodos de conservação por Calor são:

- Pasteurização
- Esterilização
- Tindalização
- Apertização

2 - Conservação pelo Frio:

Temperatura abaixo das que se tem registrado no ambiente são utilizadas para retardar as reações químicas e as atividades enzimáticas, bem como para retardar ou inibir o crescimento e a atividade dos microrganismos nos alimentos.

- Refrigeração
- Congelamento

3 - Conservação pelo Controle da Umidade:

- Secagem natural
- Desidratação ou secagem artificial

4 - Conservação pela Adição de Solutos:

A adição elevada de quantidades de açúcar ou sal ao alimento pode reter quantidades variadas de água, o que resulta em um estado qualificado como pressão osmótica.

- Adição de sal
- Adição de açúcar

5 - Conservação por Defumação

Consiste no processo de aplicação de fumaça aos produtos alimentícios; produzida pela combustão incompleta de algumas madeiras previamente selecionadas.

6 - Conservação por Fermentação:

É um processo que utiliza o crescimento controlado de microrganismos selecionados, capazes de modificar sua textura, sabor e aroma, como também suas propriedades nutricionais.

- Fermentação alcoólica
- Fermentação acética
- Fermentação láctica

8 - Conservação pela Utilização de Aditivos

Os aditivos podem contribuir muito para a conservação dos alimentos. Mas essa prática deve ser encarada com bastante atenção, uma vez que, a ingestão excessiva de alimentos conservados por aditivos químicos pode provocar perturbações no equilíbrio fisiológico do consumidor.

9 - Conservação pelo Uso da Irradiação

O emprego da irradiação, sob ponto de vista tecnológico, satisfaz plenamente o objetivo de proporcionar aos alimentos, a estabilidade química e microbiológica, condições de sanidade e longo período de armazenamento.

O uso comercial da radiação ionizante na preservação de alimentos é relativamente recente, embora os primeiros estudos e idéias de aplicabilidade do método, remontam do início do século passado. Os fatos mais significativos da evolução da tecnologia de irradiação de alimentos podem ser observados a seguir:

1895 - Descobrimto dos raios-X - Roentgen

1896 - Descobrimto da radioatividade - Becquerel

1896 - Estudo do efeito bactericida dos raios-X-Minck

1905- Primeira proposta documentada para uso da radiação ionizante na conservação de alimentos. Patente inglesa no. 1609 de 26 de janeiro de 1905, requerida por Appleby e Banks

1916 - Uso dos raios-X no controle de insetos - Runner

1918 - Patente americana para uso da radiação (raios-X) na conservação de alimentos - Gillett

1921 - Uso da radiação para inativação do parasita *Trichinella spiralis* em carne de porco - Schwartz

- 1930 - Patente francesa para uso da radiação para eliminar bactérias em alimentos enlatados - Wüst
- 1943 - Esterilização de hambúrgueres por radiação ionizante - Proctor
- 1948 - Uso de elétrons acelerados para conservação de alimentos, principalmente carnes - Brasch e Huber
- 1951- Resultados de 5 anos de estudos pelo MIT (Massachusetts Institute of Technology): esterilização segura de alimentos e medicamentos pelo uso da radiação ionizante, sem uso de calor - Proctor e Goldblith
- 1950-1960 - Desenvolvimento de Programas de Irradiação de Alimentos pelos governos dos Estados Unidos, Bélgica, Alemanha, Canadá, França, União Soviética, Polônia, e outros
- 1960- Publicação dos primeiros livros sobre Irradiação de Alimentos: Rosenstock - USA e Kuprianoff e Lang - Alemanha
- 1963 - FDA (U.S. Food and Drug Administration) aprova para consumo humano bacon esterilizado por radiação ionizante
- 1967 - Introdução de alimentos esterilizados por radiação ionizante aos astronautas americanos do programa Apollo
- 1980 - A Organização Mundial de Saúde (OMS) libera e recomenda o uso da radiação ionizante em alimentos até a dose máxima de 10kGy
- 1999- Liberação de doses de radiação superiores a 10 kGy pela Organização Mundial de Saúde (WHO Technical Report Series N° 890

FONTE: CENA / USP (<http://cena.usp.br>) – acessado em março de 2004.

2. 11 Tipos de congelamento

Velocidade de congelamento depende :

- Método de congelamento,
- Temperatura,
- Circulação de ar ou refrigerante,
- Forma e tamanho da embalagem e
- Tipo de alimento
- Congelamento lento:
 - circulação natural de ar ou ventiladores,
 - temperatura igual ou menor a $-23,3^{\circ}\text{C}$ (-15°C a -29°C),
 - tempo: 3 a 72 h
- Congelamento rápido:
 - tempo: em até 30 min,
 - embalagens pequenas
 - métodos:
 - Imersão do alimento ou embalagem em fluido refrigerante (peixe em salmoura, frutas em xaropes especiais).
 - Contato indireto - fluido refrigerante ($-17,8^{\circ}\text{C}$ a $-45,6^{\circ}\text{C}$)
 - Circulação forçada - ar ($-17,8^{\circ}\text{C}$ a $-34,4^{\circ}\text{C}$)

Vantagens do congelamento rápido

1. cristais de gelo menores
2. menor difusão de materiais solúveis com menor separação de gelo
3. previne rapidamente o crescimento microbiano
4. reduz rapidamente a ação enzimática

2.11.1 - Alterações durante o preparo para o congelamento

- A condição do alimento no momento do congelamento determinará a qualidade potencial do congelado

2.11.2 - Alterações durante o congelamento

- Expansão volumétrica devido à formação e crescimento de cristais de gelo
- Cristais formam-se entre as células e retiram água da célula para crescerem
- Cristais de gelo arrebentam células
- Solutos concentram-se no interior da célula até uma condição de equilíbrio (abaixamento do ponto de congelamento)

Conseqüências:

- Acelera a desnaturação, a desidratação e o "salting out" das proteínas.
- Alterações irreversíveis em sistemas coloidais (sinerese em colóides hidrofílicos)
- Destruição de microrganismos

2.11.3 - Alterações durante a armazenagem congelada

- Reações químicas e enzimáticas ocorrem lentamente
- Proteínas de carne de gado, frango e peixe podem ficar irreversivelmente desidratados.
- Carnes vermelhas - oxidação da mioglobulina (vermelha) para metamioglobina (marrom)
- Gorduras podem ficar oxidadas e hidrolisadas
- Solução concentrada de solutos não congelados pode escorrer das embalagens como um líquido viscoso denominado LÍQUIDO METACRIÓTICO
- Flutuações de temperatura aumentam o tamanho dos cristais de gelo, danificando o alimento.
- Queimadura de congelamento : quando cristais de gelo evaporam de uma região na superfície do alimento deixam uma marca seca, granulosa e amarronzada e o tecido fica seco e duro.
- Microrganismos - não se multiplicam e morrem com o tempo (lentamente), duram meses e até anos.

2.11.4 - Alterações durante o descongelamento

- Conseqüências do congelamento e armazenagem (amolecimento, perda de textura em vegetais).
- Água do gelo - parte reabsorvida e parte escapa
- Descongelamento lento favorece reidratação
- Velocidade das reações enzimáticas aumenta
- Temperatura ainda desfavorável aos microrganismos
- Risco microbiológico - descongelamento muito lento e à temperatura ambiente
- Recomendação - utilizar logo o alimento

2.11.5 - Utilização dos alimentos descongelados

- Quedas de energia - descongelamento parcial ou total
- Frutas podem ser recongeladas
- Carnes
 - recongelar somente se ainda houver gelo
 - utilizar apenas se a temperatura for inferior a 3,3°C
 - em caso de dúvida, descartar.
- Problemas - cristais grandes, vazamento de líquido (sinerese) e perda de textura.

2.11.6 - Alimentos pré-cozidos congelados

- Pré-cozimento normalmente destrói patógenos e reduz carga total (menos de 50.000/grama)
- Refrigerar e congelar imediatamente após o pré-cozimento
- Não destrói toxinas estafilocócicas pré-formadas (nem o cozimento)
- Enterococcus suportam melhor o congelamento e a armazenagem que os coliformes e são recomendados como "indicadores" para possível contaminação fecal
- Prevenir recontaminação, meio favorável à multiplicação.
- Reaquecimento em casa ou restaurantes normalmente não é suficiente para garantir a destruição de patógenos ou toxinas, caso existam.

2.12 - Efeito das temperaturas de congelamento e subcongelamento nos microrganismos

- Fenômeno complexo, com muitas variáveis e efeitos. É impossível estudar o efeito do congelamento sem levar em conta o efeito da refrigeração e o do descongelamento
- O Congelamento envolve os seguintes efeitos:
 1. Resfriamento das células até ZERO °C
 2. Resfriamento adicional com formação de cristais de gelo extra e, possivelmente, intracelular.
 3. Concentração extra e intracelular de solutos
 4. Conservação das células em estado congelado
 5. Descongelamento das células e do substrato

2.13 - Efeitos letais

- Muitas células morrem, mas o congelamento não é um processo de esterilização.
- Técnica de CONSERVAÇÃO mais utilizada é congelamento em nitrogênio líquido
- Letalidade - desnaturação ou floculação de proteínas ou enzimas essenciais em virtude da concentração de solutos ou danos dos cristais de gelo

- Choque frio - resfriar rapidamente de uma temperatura ideal até 0°C também causa a morte da célula

2.14 - Efeitos subletais

- Uma redução na contagem de microrganismos em congelados pode não significar morte celular
- Algumas células podem ter sofrido danos e não conseguem se desenvolver nas condições do ensaio (meio, temperatura, tempo).
- Essas células denominam-se células injuriadas pelo frio, injuriadas pelo congelamento ou metabolicamente injuriadas e o fenômeno denomina-se CRIOINJÚRIA.
- Essas células podem ser recuperadas se for dado mais tempo para o crescimento e se forem fornecidos nutrientes adicionais ao meio de cultivo, portanto, não são células mortas.
- Importância: padrões microbiológicos de alimentos congelados (métodos, patógenos, "falso negativo").

2.15 - Comportamento dos microrganismos em relação ao congelamento

- Porque alguns morrem, uns ficam injuriados e outros nada sofrem com o congelamento?
 1. O tipo de organismo e seu estado (fase de crescimento, esporo ou não).
 - a) Suscetíveis - células vegetativas de leveduras e bolores, muitas bactérias gram-negativas.
 - b) Moderadamente resistentes - organismos gram-positivos, incluindo estafilococos e enterococos.
 - c) Insensíveis - formadores de esporos (bacilos e clostrídios)
- Bactérias em fase exponencial morrem mais facilmente
- 2. Velocidade de congelamento - parece existir uma faixa crítica de temperaturas que resulta em efeitos letais. Quanto mais rápido passar essa faixa menor a destruição
- 3. Temperatura de congelamento - temperaturas altas são mais letais. Mais organismos são inativados entre -4°C e -10°C que entre -15°C e -30°C
- 4. Tempo de armazenagem congelada - a velocidade inicial de morte é rápida mas é seguida de uma redução gradual denominada MORTE DE ARMAZENAMENTO. Maior o tempo, maior a redução.
- 5. Tipo de alimento - açúcares, sal, proteínas, colóides, gorduras e outras substâncias podem proteger o microrganismo. Alta umidade e baixos pHs aceleram a destruição
- 6. Velocidade do descongelamento - descongelamento rápido prejudica algumas bactérias
- 7. Congelamento e descongelamento alternados - em alguns casos acelera a destruição
- 8. Possíveis fenômenos durante o congelamento da célula - concentração de solutos, alteração do pH, alteração de colóides, desnaturação de proteínas,

aumento de viscosidade, formação de cristais intracelulares alterando a permeabilidade da membrana e da parede celular (Mauá)

2.16 Tipos de Congelador

Congelador de geladeira normal: A temperatura nesse ambiente não atinge os graus necessários para um perfeito congelamento. O alimento parece congelado, mas, na verdade, só a parte externa encontra-se congelada. O perigo é que a deterioração comece da parte interna para fora, lentamente, sem que se perceba.

Congelador duplex: As geladeiras modernas dotadas de congelador duplex, geralmente atingem a temperatura mínima para um bom congelamento, -18°C . Existem dois inconvenientes: é restrito e mais adequado para a armazenagem de pouca quantidade de alimento; o freezer é vinculado ao funcionamento da geladeira, cada vez que se abre a porta inferior, a parte superior é aquecida, fazendo a temperatura variar e diminuindo o tempo de armazenagem. O tempo de estocagem é ligeiramente menor.

Freezer total (horizontal ou vertical): Funcionam a uma temperatura que varia de -18°C a -25°C , ideal para um perfeito congelamento. Nessa temperatura, os alimentos congelam mais rapidamente, impedindo a formação de grandes cristais de gelo nas células dos alimentos. Quando há significativa formação de cristais, eles provocam o rompimento das células, fazendo-as perder sucos vitamínicos, nutrientes e sabor. Daí o preconceito de muitas pessoas, ao pronunciarem que comida congelada não tem gosto. De fato, comida mal congelada, sem técnica, não tem mesmo sabor, ou tem sabor de comida velha, requentada. Nas grandes indústrias, o supergelamento se dá a uma temperatura que atinge -60°C , com técnicas avançadas, evitando assim a formação de cristais prejudiciais

Fonte: Instituto Mauá de Tecnologia (www.maua.br) – acessado em março de 2004

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDUSSALAM, M.; KÄFERSTEIN, F. K.; MOTT, K. Food Safety Measures for the Control of Food-borne Trematode Infections. **Food Control**, v. 6, p. 71-79, 1995.

ADAMS, K. O.; JUNGKIND, D. L.; BERGQUIST, E. J. & WIRTS, C. W. – Intestinal fluke infection as a result of eating sushi. **Amer. J. Clin. Path.**, 86: p. 688-689, 1986.

ALEXANDRINO, A. C.; RANZANI-PAIVA, M. J. T.; ISHIKAWA, C. M.; GORGA JR., F.; CARVALHO, M. H.; STECCA, E. A.; ARANA, S.; POLIO, S. M. Histopatologia de baço de tainha da região estuarina lagunar de Cananéia, SP. I Reunião Anual do Instituto de Pesca (Resumos), São Paulo, 1992.

AMPOLA, V. G. ; RONSIVALLI, L. , J. Effect of pre-irradiation quality of eviscerated haddock on postirradiation shelf-life of fillets. **Journal of Food Science**, v. 34, p. 27-30, 1969.

ANTUNES, S. A.; DIAS, E. R. A. *Phagicola longa* (Trematoda: Heterophyidae) em mugilídeos estocados resfriados e seu consumo cru em São Paulo, SP. **Higiene Alimentar**, v.8, n. 31, p. 41-42, 1994.

ANTUNES, S. A.; WIENDL, F. M.; ALMEIDA DIAS, E. R.; ARTHUR, V.; DANIOTTI, C. Gamma ionization of *Phagicola longa* (Trematoda: Heterophyidae) in mugilidae (Pisces) in São Paulo, Brazil. **Radiation Physics and Chemistry**, v. 42, n. 1/3, p. 425-8, 1993.

ARMAS DE CONROY, G. Investigaciones sobre la fagicolosis en lisas (Mugilidae) de aguas americanas. I. Estudios taxonómicos de *Phagicola sp* (Trematoda: Heterophyidae) en mugilídeos sudamericanos. **Revista Ibérica de Parasitología**, v. 46, n. 1, p. 39-46, 1986.

ARUANÁ. Tainha Crua: saúde em risco. Ano VIII, n. 50, p. 40-44, 1996.

ASH, L. R. Helminth parasites of dogs and cats in Hawaii. **Journal of Parasitology**, v. 48, n. 1, p.63 - 65, 1962.

BARROS, L. A. ; AMATO, S.B. Acompanhamento clínico de gatos (*Felis domestica*) infectados experimentalmente com o trematódeo digenético *Phagicola longus*. XXII Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária / I Encontro Nacional de Melhoramento Genético e Nutrição de Suínos / II Encontro Paranaense de Medicina de Pequenos Ruminantes (**Resumos**), Curitiba, 10-13/11/1992.

BARROS, L. A; AMATO, S.B. Estudo comparativo das lesões observadas em *Canis familiaris*, *Felis domestica* e *Callithrix jacchus* experimentalmente infectados com o digenético *Phagicola longus*. VII Seminário Brasileiro de Parasitologia Veterinária (**Anais**), Londrina, Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 12-16/09/1993.

BARROS, L. A. **Aspectos patológicos observados nas infecções experimentais de aves piscívoras e mamíferos com metacercárias de *Phagicola longus* (Ranson, 1920) Price, 1932 (Digenea, Heterophyidae)**. Dissertação (MESTRADO) submetida como requisito parcial para a obtenção de grau de Mestre em Medicina Veterinária – Parasitologia Veterinária, Itaguaí, Rio de Janeiro, UFRRJ, 1993.

BIRAL, A. R. **Radiações ionizantes para médicos, físicos e leigos**. Editora Insular, 2002, 232p.

BURROWS, R. B.; LILLIS, W. G. Trematodes of New Jersey dogs and cats. **The journal of Parasitology**, v. 51, n. 4, p. 570-574, 1965.

CARNEVIA, D.; MAZZONI, R.; AREOSA, O.; EASTMAN, T.; LORENZO, D. *Variaciones estacionales de diversas parasitosis en la lisa Mugil liza – Val. 1836 Del Rio de La Plata*. Simpósio Latinoamericano, 6. / Simpósio Brasileiro de Aqüicultura, 5. Florianópolis-SC, 17-22 de abril de 1988. **Anais**.

CARNEVIA, D.; PERRETA, A.; VENZAL, J. M.; CASTRO, O. *Heleobia australis* (Mollusca, Hydrobiidae) y *Mugil platanus* (PISCES, MUGILIDAE), Primer y Segundo Hospedador Intermediario de *Ascocotyle (Phagicola) longa* (Digenea, Heterophyidae) en Uruguay. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13(1), p.283, 2004.

CARVER, J. H. et al. **Irradiation of fish at sea**. In: KREUZER, R. , (Eds.). Freezing and irradiation of fish. London, Fishing News (Books), 1969.

CASTRO, J. M. **Extração de cistos de metacercárias de Phagicola Faust, 1920 (Trematoda: Heterophyidae) dos tecidos de tainha Mugil Linnaeus, 1758 (Pisces: Mugilidae) mediante o emprego das técnicas de digestão enzimática e homogeneização.** Dissertação apresentada para a obtenção do título de Mestre junto à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 1994.

CENTORBI, O. N. P.; LOPEZ, O. C. F.; ALCARAZ, L. E.; CUADRADO, A. M. A. Primer aislamiento de cepas de *Staphylococcus aureus* productores de toxina del síndrome de shock tóxico - 1 en manipuladores de alimentos en Argentina. **Rev. Arg. Microbiol.**, v.22, p.142 -145, 1990.

CHENG, T. C. **General Parasitology.** New York, Academic Press, 1973.

CHIEFFI, P. P. ; GORLA, M. C. O.; TORRES, D. M. A. G. V.; DIAS, R. M. D. S.; MANGINI, A. C. S.; MOMTEIRO, A. V.; WOICIECHOVSKI, E. Human infection by *Phagicola* sp. (Trematoda, Heterophyidae) in the municipality of Registro, São Paulo State, Brazil. **Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 95, p. 346-8, 1992.

CODEX ALIMENTARIUS, "**Codex General Standard for irradiated foods and recommended international code of practice for the operation of radiation facilities used for the treatment of foods**". CAC, Vol. 15, Ed. 1. FAO - WHO, Rome, 1984.

COELHO, M. R. T.; SÃO CLEMENTE, S. C.; GOTTSALK, S. Ação de diferente métodos de conservação ma sobrevivência de metacercárias de *Phagicola longus* (Ranson, 1920) Price, 1932, parasito de mugilideos capturados no litoral do Estado d Rio de Janeiro. **Higiene Alimentar**, v. 11, n. 52, p. 39-42, 1997.

CONROY, G.; CONROY, D. A. Diseases and parasites detected in grey mullets (Mugilidae) from coastal waters of São Paulo State, Brasil. I. Adult silver mullet (*Mugil curema* Val., 1836). **Rivista Italiana di Piscicultura e Ittiopatologia**, v. 19, n. 1, p. 14-28, 1984.

CONROY, G.; CONROY, D. A.; CECCARELLI, P. S. Diseases and parasites detected in grey mullets (mugilidae) from coastal waters of São Paulo State, Brazil. II. Juvenile silver mullet (*Mugil curema* Val., 1836). **Rivista Italiana di Piscicultura e Ittiopatologia.**, a. XX, n. 2, p. 74-75, 1985.

CONROY, G.; PEREZ, K. A reported on the experimental infections of a smooth – headed capuchin monkey (*Cebus apella*) with metacercariae of *Phagicola longa* obtained from silver mullet (*Mugil curema*) viscera. **Rivista Italiana di Piscicoltura e Ittiopatologia**, v. 20, n. 4, p. 154 - 155, 1985.

DEARDORFF, T. L. Epidemiology of marine fishborne parasitic zoonosis. **Southeast Asian Journal Tropical Medicine of Public Health**, v. 22, p. 146-149, 1991.

DIAS, E. R. A.; WOICIECHOVSKI, E. Ocorrência de *Phagicola longa* (Trematoda: Heterophyidae) em mugilídeos e no homem, em Registro e Cananéia, SP. **Higiene Alimentar**, v. 8, n. 31, p. 43-46, 1994.

DIEHL, J. F. **The safety of irradiated food**. New York and Basel, Marcel Dekker, 1990.

DONNELLY, C. W. Concerns of microbiol pathogens in association with dairy food. **J. Dairy Sci.**, v. 73, p.1656-1661, 1990.

DOYLE, M. P. Foodborne illness. Pathogenic *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, and *Vibrio parahaemolyticus*. **Lancet**, v.336, n. 8723, p. 1111-1115, 1990. Ed. 1988, p. 40-58.

ECKERT, J. Workshop Summary: food – safety: meat and fish – borne zoonosis. **Veterinary Parasitology**, v. 64, n. 1-2, p. 143 -147, aug, 1996.

EHLERMANN, D.; MÜNZNER, R. Radiation preservation of North Sea shrimps. **Archiv. für Lebensmittelhygiene**, v. 27, p. 50 - 55 (in German), 1976.

EHLERMANN, D. ; REINACHER, E. Some conclusions from shipboard experiments on the radurization of whole fish in the Federal Republic of Germany. In: Food Preservation by Irradiation, vol. I. Vienna, **International Atomic Energy Agency**, p. 321-331, 1978. (IAEA-SM-221/18).

EIRAS, J. C. A *Importância econômica dos parasitas de peixes*. **Higiene Alimentar**, v. 8, n. 31, p. 11-13, 1994 a.

EIRAS, J. C. A. ***Elementos de Ictioparasitologia***. Porto, Fundação Engº António de Almeida, 1994 b.

FARKAS, J. "Decontamination, including parasite control of dried, chilled and frozen foods by irradiation", ***Acta Alimentaria***, v. 16 n. 4, p. 351, 1987.

FARKAS, J. Physical methods of foods preservation: preservatives and preservation methods. In: DOYLE, M. P., BEUCHAT, L. R., MONTVILLE, T. J., EDS. ***Food microbiology: fundamental and frontiers***. 2.ed. Washington: ASM Press, p. 567-591, 2001.

FELIX, C. W. Food service disposables and public health. ***Dairy, Food and Environmental Sanitation***, v.10, n. 11, p. 656 - 660, 1990.

FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION. **INFORME DE UN COMITÉ DE EXPERTOS DE LA OMS CONVOCADO EN COOPERACIÓN CON LA FAO**. Higiene del Pescado y los Mariscos. Ginebra, FAO / OMS, 18-24 / 09 / 1973, Organización de las Naciones para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 1975.

FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION / AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÔMICA / ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE / ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - **Consulta Técnica Conjunta sobre el Uso de Irradiación como Medida de Intervención de Salud Pública para el Control de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos en Latino América y el Caribe**. 19 - 21 de octubre, 1992. Washington, D. C., U.S.A.

FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION **Global Perspective on Mycotoxins**, Food and Agriculture Organization of United Nations, Rome, 1977.

FRAZIER, W. C. Intoxicación Alimenticia propiamente dicha. In : **Microbiología de los Alimentos**. Zaragoza, España, Ed. Acribia, p. 423 - 435, 1972.

GARRETT, E. S.; LIMA DOS SANTOS, C.; JAHNCKE, M. L. **Public, animal and environmental health implications of aquaculture**. IN: National Center for Infections diseases. **Centers for Disease Control and Preventions Emerging Infect Diseases**. Atlanta. G. A., 1997.

GAZZANEO, A. Pesquisa de nematoídes e trematódeos em sushi e sashimi comercializados nas cidades do Rio de Janeiro e Niterói. Niterói, 2000. 60 p. **Dissertação (Mestrado)** – Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense.

GCIA – Grupo Consultivo Internacional sobre Irradiação de alimentos, Documento original – **Agência Internacional de Energia Atômica – AIEA / PI / A 3333591 – 05699**, 1991.

GERMANO, P. M. L. Comércio clandestino de produtos animais prejudica a Saúde Pública. **Higiene Alimentar**, v.6, p.14-17, 1992.

HEALY, F. R.; JURANEK, D. “**Parasitic Infections**”, in: Riemann, H., Bryan, F. L. (Eds.), Academic, New York, 1979, p. 343-385.

HOBBS, B. C.; ROBERTS, D. **Toxiinfecções e controle higiênico - sanitário de alimentos**. São Paulo: Editora e Livraria Varela, p.131-132, 1998.

HUTTON, R. F. A second list of parasites from marine and coastal animals of Florida. **Transaction of American Microscopical Society**, v. 83, p. 439-447, 1964.

HUTTON, R. F. Preliminary notes on trematoda (Heterophyidae and Strigeoidea) encysted in the heart and flesh of Florida mullet, *Mugil cephalus* L. and *M. curema* Cuvier & Valenciennes. **Bulletin Dade County medical Society**, p. 2, 1957.

JOINT EXPERTS COMMITTEE FOR FOOD IRRADIATION “**Wholesomeness of irradiated food**”. Report of a Joint FAO / IAEA/ WHO. Expert Committee Technical Report series 659. WHO, Geneva, 1981.

JOHNSTON, A. M. Foodborne illness. Veterinary sources of food illness. **Lancet**, v. 336, p. 856 - 858, 1990.

KING, B. L.; JOSEPHSON, E. **Action of radiation on protozoa and helminths**, in Preservation of Food by Ionizing Radiation, Academic Press, 1984.

KNOFF, M. **Helmintofauna de tainhas *Mugil spp* (complexo *Liza – Platanus*) do litoral do Estado do Rio de Janeiro**. Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Medicina – Veterinária – Parasitologia Veterinária, Itaguaí, Rio de Janeiro, UFRRJ, junho, 1990.

LEDERER, J. ***Enciclopédia moderna de higiene alimentar***. São Paulo, Manole Dois, 1991.

LEE, M.; SEBRANEK, J.G.; OLSON, D. G.; DICKSON, J.S. Irradiation and packaging of fresh meat and poultry. **J. Food Prot.**, Des Moines, v.59, n.1, p.62-72, 1996.

LEITÃO, J. S. **Parasitologia Veterinária**. Lisboa, Fundação Caloute Gulbenkian, V. I. (parasitas), V. II. (parasitoses), 3ed. 1983.

LOAHARANU, PAISAN. *Irradiation as a cold pasteurization process of fish and seafood*. Proceedings of the 2nd Seminar on food-borne Parasitic Zoonosis: current problem epidemiology, food safety and control. **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine**, v.28 (1): 162-167, 1997.

MAXCY, R. B.; TIWARY, N. P. *Irradiation of meats for public health protection*. In: RADIATION PRESERVATION OF FOOD, **Proceedings of a Symposium held in Bombay**, Nov. 1972. Internat. Atomic Energy Agency, Vienna, p. 491, 1973.

MORAES, I. R. O Uso de Radiação Ionizante no Controle e Prevenção de Doenças Transmitidas por Alimentos. **Higiene Alimentar**, v. 11, n. 75, p. 36-38, 2000.

MOSSEL, D. A. A.; DRAKE, D. M. Processing food for safety and reassuring the consumer. **Food Technology**, v. 44, n.12. p.63 -67, 1990.

NORTHROP, C.; CHRISTINE, A.; SHAW, C. Parasites. **British Medical Bulletin**, v. 56(1), p.193-208, 2000.

OGASSAWARA, S. **Cistos de *Sarcocystis lankester*, 1882 em esôfago, diafragma e coração de *Bos indicus* L., 1759 naturalmente infectados: nova técnica de estudo morfológico**. São Paulo, 1980. 53 p. TESE (Livre – Docência). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE / ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION. **Informe final de la consulta Técnica FAO-OPS/OMS en inocuidad y comercialización de alimentos frente a la epidemia del Cólera en las Américas, 1991.**

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE / INSTITUTO PAN-AMERICANO DE PROTEÇÃO DE ALIMENTOS E ZONOSSES. **HACCP: Instrumento Essencial para a Inocuidade de Alimentos.** Buenos Aires, Argentina: OPAS / INPAZ, 2001, p. 143, 147, 165, 174,186.

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. **Importância de la inocuidade de los alimentos para la salud y desarrollo.** Ginebra, OMS, 1984 (Serie de informes técnicos, 705). p. 29 - 31, 1991.

PAPERNA, I.; OVERSTREET, R. M. Parasites and diseases of mullets (Mugilidae). IN: *Aquaculture of grey mullets*, London, Cambridge University Press, p. 411, 1981.

PERALES, I.; GARCIA, M. I. The influence of pH and temperatures on the behaviour of *Salmonella enteritidis* phage type 4 in home made mayonnaise. **Lett. Appl. Microbiol.**, v. 10, p.19 - 22, 1990.

PÉREZ, A. C. A.; RANZANI - PAIVA, M. J. T. **Manual de técnicas laboratoriais hematológicas e histológicas para peixes.** São Paulo, 1991, 17p.

RADOMYSKI, T.; MURANO, E. A. ; OLSON, D. G ; MURANO, P. S. Elimination of pathogens of significance in food by low-dose irradiation: a review. **J. Food Prot.**, Des Moines, v. 57, n. 1, p.73-86, 1994.

REILLY, A.; KÄFERSTEIN, F. Food safety and products from aquaculture. **Aquatic Microbiology**, v. 85 n. 28, p. 249s-257s, 1999.

RODRIGUEZ, D. C.; ETZEL, R. A.; HALL, S.; PORRAS, E.; VELASQUEZ, O. H.; TAUXE, R. V.; KILBOURNE, E. M.; BLAKE, P. A. Lethal paralytic shellfish poisoning in Guatemala. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, v. 42, p. 267 - 271, 1990.

SADOWSKI, V. & ALMEIDA DIAS. Migração de tainha (*Mugil cephalus*, Linnaeus, 1758 sensu lato) na costa sul do Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, N.13, n.1: 31-50, 1986.

SAKANARI, J. A.; LOINAZ, M.; DEARDORFF, T. L.; RAYBOURNE, R. B.; MCKERROW, J. H. & FRIERSON, J. G. – Intestinal anisakiasis. A case diagnosed by morphology and immunologic methods. **Amer. J. Clin. Path.** N. 90, p. 107-113, 1988.

SALIBA, L. J.; HELMER, R. Health risks with pollution of coastal waters. **Wld. Hlth. Statis. Quart.**, v. 43, n.3, p.177 - 187, 1990.

SANTOS, C. A. L. Prevention and control of food borne trematodes in culture fish. **INFOFISH International**, N. 2, p. 57-62, 1995.

SARAIVA, M. E. V. **Estudio de diferentes métodos de conservación sobre la sobrevivencia de metacercárias de *Phagicola longa* (Ranson, 1920) Price, 1932 en los tejidos de la lisa criolla (*Mugil curema* Val, 1936)**. Trabajo especial de Grado para optar al título de Licenciado en Biología, Universidad Central de Venezuela, Caracas – Venezuela, 1991.

SATIN, MORTON. **Food Irradiation: A Guidebook**. A Technomic Publishing Company. Inc. Lancaster, Pennsylvania, 1993, p.177.

SCHANTZ, P. M. The Dangers of Eating Raw Fish. **The New England Journal of Medicine**, v. 320, n.17, p.1143-47, 1989.

SLIFKO, T. R.; SMITH, H.V.; ROSE, J. B. Emerging parasitic zoonoses associated with water and food. **International Journal of Parasitology**, v. 30, p. 1379 -1393, 2000.

SONG, C.C. Effect of cobalto-60 irradiation on the infectivity of *Paragonimus Westermani* metacercariae. **Journal of Parasitology**, v. 78, p. 869-871, 1992.

SOUSA, M. R. P; COSTÊLHA, S. S; OLIVEIRA, M. V. Helminthoses com relevância em saúde pública, transmissíveis através da água e dos alimentos. **Higiene Alimentar**, v. 15, p.19-24, 2001.

SPIEGEL, M. R. **Estadística**. 3 ed. São Paulo, Makron Books, 1993.

TRANTER, H. S. Foodborne illness. Foodborne staphylococcal illness. **Lancet**, v. 336, p. 1044 - 1046, 1990.

UNGAR, M. L. GERMANO, M. I. S.; GERMANO, P. M. L. Riscos e conseqüências da manipulação de alimentos para a Saúde Pública. **Higiene Alimentar**, v. 6, p. 14-17, 1992.

VAN SAERE, R.; DANJANOVIC, V.; WILLISTS, T. Food handlers and food poisoning. **British Medical Journal**, v. 300, p. 78-748, 1990.

VILLAVICENCIO, A. L. C. H. **Avaliação dos efeitos da radiação ionizante de ^{60}Co em propriedades físicas, químicas nutricionais de feijões *Phaseolus vulgaris* (L) e *Vigna unguiculata* (L) Walp.** São Paulo, 1998. 138 p. TESE (DOUTORADO) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo.

WITTNER, M.; TURNER, J. W.; JACQUETTE, G.; ASH, L. R.; SALGO, M. P. & TANOWITZ, H. B. – Eustrongylidiasis. A parasitic infection acquire by eating sushi. **New England J. Med.**, 320: 1124-1126, 1989.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Control of food-borne trematode infections.* Geneva, 1995 (**WHO -Technical Report Series, 849**).

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Food Safety and Products from Aquaculture.* (**WHO Technical Report Serie 30**). Geneva, 1998.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Wholesomeness of irradiated food: report of joint FAO / IEAE / WHO. Expert Committee.* (**WHO Technical Report Serie 659**) Geneva, 1981.