

MARA LÚCIA REI VILLELA

Pesquisa de sujidades em farinha de trigo e seus derivados  
entre 1987 e 2002.

A importância do Controle da Qualidade na higiene e segurança alimentar, sua  
influência na Legislação Sanitária e promoção da Saúde.

PPGVS/INCQS  
FIOCRUZ  
2004

Pesquisa de sujidades em farinha de trigo e seus derivados  
entre 1987 e 2002.  
A importância do Controle da Qualidade na higiene e segurança alimentar, sua  
influência na Legislação Sanitária e promoção da Saúde.

Mara Lúcia Rei Villela

Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária  
Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde  
Fundação Oswaldo Cruz

Orientadoras: Paola Cardarelli Leite  
Tereza Cristina dos Santos

Rio de Janeiro  
2004

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Título: Pesquisa de sujidades em farinha de trigo e seus derivados entre 1987 e 2002. A importância do Controle da Qualidade na higiene e segurança alimentar, sua influência na Legislação Sanitária e promoção da Saúde.

Autor: Mara Lúcia Rei Villela

Dissertação submetida à Comissão Examinadora composta pelo corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz e por professores convidados de outras instituições, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre.

Aprovado:

---

Prof. Dr. Orlando Marino Gadas de Moraes

---

Prof. Dr. Miriam Ribeiro Leite Moura

---

Prof. Dr. Paola Cardarelli Leite

Orientadoras: Paola Cardarelli Leite  
Tereza Cristina dos Santos

Rio de Janeiro  
2004

## FICHA CATALOGRÁFICA

Villela, Mara Lúcia Rei

Pesquisa de sujidades em farinha de trigo e seus derivados entre 1987 e 2002. A importância do Controle da Qualidade na higiene e segurança alimentar, sua influência na Legislação Sanitária e promoção da Saúde./ Mara Lúcia Rei Villela. Rio de Janeiro: INCQS/FIOCRUZ, 2004.

xii, 114p.,il.

Dissertação em Vigilância Sanitária , Prog. Pós-Graduação em Vigilância Sanitária / INCQS, 2003. Orientadoras: Paola Cardarelli Leite e Tereza Cristina dos Santos.

1. Microscopia de Alimentos. 2. Vigilância Sanitária. 3. Fragmentos de Insetos. 4. Farinha de trigo.

I. Título

A Deus,

que sempre tem estado comigo

e colocado em meu caminho pessoas com as quais posso contar.

A meu filho Ricardo,

razão da minha maior alegria,

pelo seu amor, carinho, compreensão e paciência.

A minha mãe Adelaide,

que me deu a vida, criou e educou,

pelo seu amor, perseverança, força de vontade e determinação.

Em memória de meus avós, Jorge e Hilda, e minha tia-avó, Edelvira,

aos quais devo muito do que sou hoje,

por sua luz e proteção eternas.

Os meus mais sinceros agradecimentos a todos aqueles, amigos, colegas e/ou professores, que de alguma maneira auxiliaram ou contribuíram para a realização deste trabalho.

## Resumo

No período entre 1987 a 2002 foram coletados, aleatoriamente, no município do Rio de Janeiro, e analisados, no INCQS, 240 produtos à base de trigo, sendo pesquisados 24 biscoitos salgados e doces, 11 bolos, 99 farinhas de rosca, 40 farinhas de trigo, 41 massas alimentícias e 25 pães, para determinação de elementos histológicos característicos e matérias estranhas. Entre 1987 e 1991 foram processadas 139 dessas amostras e as 101 restantes entre 1996 e 2002. Para a realização das análises foram utilizadas metodologias descritas na AOAC 15<sup>a</sup>, 16<sup>a</sup> e 17<sup>a</sup> ed., Métodos de Análise Microscópica do IAL e Manual de Métodos Analíticos FAE.

Em abril de 1986 foi publicada a Portaria - DINAL/MS nº.1/86, introduzindo um limite para fragmentos de insetos em todas as farinhas e seus derivados, que vigorou até 1994, quando a SVS/MS publicou a Portaria nº.74/94 que estabeleceu limites específicos para as farinhas de trigo e seus produtos. Essas legislações foram revogadas pela ANVISA quando da publicação da Resolução nº.175, de 8 de julho de 2003, que passou a considerar impróprias somente às matérias, macroscópicas ou microscópicas, prejudiciais à saúde humana, sendo estas: parasitos; excremento animal; objetos rígidos, pontiagudos ou cortantes, que possam causar lesões no consumidor; e animais que são reconhecidos como apenas veiculadores do agente infeccioso.

Na 2<sup>a</sup> etapa de coleta de amostras os métodos de análise utilizados melhoraram a visualização e contagem, ao microscópio, das matérias estranhas. Nessa época a nossa legislação já havia passado a adotar limites diferenciados para os produtos a base de trigo e também haviam sido modificadas as condições de obtenção da matéria prima. A farinha de rosca foi o tipo de produto que apresentou mais problemas tanto na 1<sup>a</sup> etapa de coleta quanto na 2<sup>a</sup> etapa. O exemplo da farinha de rosca serve para indicar a importância e a influência das condições de produção e de armazenagem, tanto da matéria prima quanto do produto acabado, assim como do controle dos métodos de fabricação e das normas de higiene, na qualidade final de um produto, especialmente aqueles mais manipulados. Nas análises realizadas após 1998, raramente um produto à base de trigo foi condenado por excesso de fragmentos de inseto ou outras sujidades, mas a inexistência de limites máximos para essas matérias estranhas poderá vir a diminuir, em muito, a qualidade dos alimentos, dada a aparente dificuldade que existe na verificação do cumprimento das Boas Práticas de Produção no país.

## **Abstract**

A total of 240 wheat flour products were randomly collected in Rio de Janeiro, between the years of 1987 and 2002, and evaluated at INCQS. Those food products, 24 cookies and biscuits, 11 cakes, 99 bread crumbs flours, 40 wheat flours, 41 pastas and 25 breads, were analyzed to determine adulteration, filth and extraneous materials. There were 139 samples collected from 1987 to 1991 and 101 from 1996 to 2002. The methodologies used were those described in the 15<sup>th</sup>, 16<sup>th</sup>, and 17<sup>th</sup> Editions of AOAC; the manual of Analytical Methods of FAE and the Methods of Food Microscopy Analysis of IAL.

On April 1986, according to Portaria-DINAL/MS n°.1/86, a tolerance level of insect parts and infestation in flours and its products was established. The tolerance levels of extraneous materials changed in 1994 with Portaria-SVS/MS n°.74/94, which established different levels for wheat flours and its products. On July 8<sup>th</sup>, 2003, ANVISA changed again the sanitary legislation for extraneous materials through the publication of RDC n°.175/03, in which only materials such as parasites; animal faeces; hard and cutting objects that can be harmful and animals known as carriers of infectious agents may handle a food product unsuitable for consume.

The methods of analysis used from 1994 until now improved the conditions for assessing filth and other extraneous materials on the microscope. At that time the maximum tolerated levels for some of those materials were amplified, whilst the origin and quality of the materials used in the manufacturing of wheat flour and its products changed. Very rarely a food product made of wheat, analyzed after 1998, was rendered unsuitable for consume due to a great number of insect parts or filth contamination, although the food product which displayed more problems in both periods of analysis was the bread crumbs flour. These data indicates that good manufacturing process, sanitation and storing conditions of raw material and finished products have a great effect in the final quality of, especially, the most manipulated foods. The absence of a maximum level of tolerance for all those contaminants may cause a deterioration in the quality of our products, allowing the distribution of foods that may contain more than disgusting materials, caused by the apparent difficulty of verifying the enforcement of the Good Manufacturing Practice Regulations in Brazil.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AACC	American Association of Cereal Chemists
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOAC	Association of Analytical Chemists
APHA	American Public Health Association
BAM	Bacteriological Analytical Manual
CIAL	Centro de Informação em Alimentos
CNNPA	Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos
DETEN	Departamento Técnico-Normativo
DINAL	Divisão Nacional de Alimentos
DOU	Diário Oficial da União
FAE	Fundação de Assistência ao Estudante
FAO	Food and Agriculture Organization
FDA	Food and Drugs Administration
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
IAL	Instituto Adolfo Lutz
ICC	Association Internationale de Chimie Céréalière
ISO	Organização Internacional de Normatização
ITAL	Instituto de Tecnologia de Alimentos
LACEN	Laboratório Central de Saúde Pública
MA	Ministério da Agricultura
MEC	Ministério da Educação e Cultura
MERCOSUL	Mercado Comum (da América) do Sul
MS	Ministério da Saúde
OMS (WHO)	Organização Mundial de Saúde
PIQ	Padrão de Identidade e Qualidade
RDC	Resolução de Diretoria e Colegiado
SVS	Secretaria de Vigilância Sanitária
µg	micrograma
mg	miligrama
kg	kilograma
g	grama
mL	mililitro
°C	graus Celcius

## LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1	Estrutura microscópica dos grãos de amido do trigo ( <i>Triticum aestivum</i> ).....	3
Figura 2	Criocortes de extrusado de proteína vegetal a base de soja e glúten. (a) Coloração diferencial com azul de toluidina. (b) Coloração com vapor de iodo.....	4
Figura 3	Fragmentos de vidro encontrados em alimentos.....	6
Figura 4	Insetos e fragmentos de insetos encontrados em alimentos.....	6
Figura 5	Pêlos de roedor encontrados em alimentos.....	6
Figura 6	Larva de inseto encontrada em alimentos.....	6
Figura 7	Principais fungos causadores de danos qualitativos e quantitativos nos grãos em geral.....	8
Figura 8	Grãos carunchados.....	8
Figura 9	Principais insetos que infestam sementes armazenadas (Carunchos e traças de cereais).....	9
Figura 10	Ácaros.....	9
Figura 11	Estrutura microscópica de pêlos humanos.....	10
Figura 12	Estrutura microscópica de pêlos de cão ( <i>Canis familiaris</i> ).....	10
Figura 13	Estrutura microscópica de pêlos de gato ( <i>Felis catus</i> ).....	10
Figura 14	Indústria de panificação. Linha de produção de pão de forma..	11
Figura 15	Roedor e fezes de roedor.....	11
Figura 16	Pêlos de roedor.....	11
Figura 17	Pêlos de camundongo.....	12
Figura 18	Lagarta e larvas de insetos.....	12
Figura 19	Praga secundária de armazenagem ( <i>Liposcelides sp.</i> ).....	13
Figura 20	Cariopse(fruto) do trigo( <i>Triticum</i> ) e partes do pericarpo, em corte longitudinal e vista frontal.....	20
Figura 21	Fábrica de glúten e propriedades do glúten.....	21
Figura 22	Moinhos.....	22
Figura 23	Grãos de trigo e silos.....	23
Figura 24	Tipos de silo e sistema de refrigeração de sementes.....	23
Figura 25	Cuidados necessários na armazenagem de sementes em silos.....	24
Figura 26	Esteiras transportadoras.....	24
Figura 27	Equipamentos usados na limpeza dos grãos de trigo.....	25
Figura 28	Equipamentos utilizados durante a moagem dos grãos de trigo.....	26
Figura 29	Equipamentos utilizados na transformação dos grânulos de trigo em farinha; peneiras para a separação dos sub-produtos; e testes no farinógrafo.....	27
Figura 30	Bicas de empacotamento em sacas e em caminhão-tanque....	27
Figura 31	a) Frasco armadilha de Wildman; b) Funil de filtração com sucção; c) Percolador; d) Aerador de água.....	52
Figura 32	Esquema de extração utilizando frasco armadilha de Wildman.....	59
Figura 33	Esquema de extração utilizando percolador.....	63

## GRÁFICOS E TABELAS

			Pág.
Gráfico	1	Total de amostras analisadas no período entre 1987 e 1991.....	71
Tabela	1	Resultado das análises realizadas entre 1987 e 1991.....	72
Gráfico	2	Distribuição, em porcentagem, das amostras de farinha de rosca, analisadas entre 1987 e 1991, de acordo com o seu local de fabricação.....	81
Gráfico	3	Distribuição da contaminação nas 46 amostras reprovadas de farinha de rosca, analisadas entre 1987 e 1991, de acordo com as matérias estranhas encontradas.....	82
Gráfico	4	Representação, em porcentagem, dos resultados das análises realizadas entre 1987 e 1991.....	83
Gráfico	5	Distribuição das amostras, analisadas entre 1987 e 1991, de acordo com o seu local de fabricação.....	83
Gráfico	6	Distribuição da contaminação no total de amostras reprovadas entre 1987 e 1991, de acordo com as matérias estranhas encontradas.....	84
Gráfico	7	Total de amostras analisadas no período entre 1996 e 2002.....	85
Tabela	2	Resultado das análises realizadas entre 1996 e 2002.....	86
Gráfico	8	Distribuição, em porcentagem, das amostras de farinha de rosca, analisadas entre 1996 e 2002, de acordo com o seu local de fabricação.....	96
Gráfico	9	Distribuição da contaminação nas 10 amostras reprovadas de farinha de rosca, analisadas entre 1996 e 2002, de acordo com as matérias estranhas encontradas.....	97
Gráfico	10	Representação, em porcentagem, dos resultados das análises realizadas entre 1996 e 2002.....	98
Gráfico	11	Distribuição das amostras, analisadas entre 1996 e 2002, de acordo com o seu local de fabricação.....	99
Gráfico	12	Distribuição da contaminação no total de amostras reprovadas entre 1996 e 2002, de acordo com as matérias estranhas encontradas.....	100

## SUMÁRIO

	Pág
1 Introdução.....	1
1.1 Histórico de Microscopia Alimentar.....	1
1.2 Revisão de Matérias Estranhas e algumas Formas de Contaminação.	5
1.2.1 Tipos de Matérias Estranhas.....	5
1.2.2 Formas possíveis de Contaminação por Matérias Estranhas.....	7
1.3 Matérias Estranhas e suas possíveis Implicações na Saúde Humana.	15
1.4 O Trigo e seus Produtos.....	20
1.4.1 Trigo.....	20
1.4.2 Processo de Moagem.....	22
1.4.2.1 Recepção e Armazenamento do Grão.....	22
1.4.2.2 Limpeza e Acondicionamento do Trigo.....	25
1.4.2.3 Moagem do Trigo e Produção de seus Derivados.....	26
1.4.2.4 Envase, Armazenamento e Distribuição dos Produtos Acabados.....	27
1.4.3 O Trigo que Consumimos.....	28
1.5 Histórico da Legislação Sanitária Federal para Análises Microscópicas de Alimentos à base de Trigo, em relação à Identidade, Qualidade e Matérias Estranhas, de 1978 a 2003.....	29
1.5.1 Resolução - CNNPA nº 12, de 1978, DOU de 24/07/1978.....	29
1.5.2 Portaria nº1, de 4 de abril de 1986; publicada no DOU de 08/04/86.....	37
1.5.3 Portaria Interministerial nº224, de 5 de abril de 1989; publicada no DOU de 07/04/89.....	38
1.5.4 Portaria nº 74, de 4 de agosto de 1994; publicada no DOU de 05/08/1994.....	38
1.5.5 Portaria nº 354, de 18 de julho de1996; publicada no DOU de 22/07/1996.....	39
1.5.6 Portaria nº 559, de 4 de novembro de 1996; publicada no DOU de 11/11/1996.....	40
1.5.7 Portaria nº 132, de 19 de fevereiro de 1999; publicada no DOU de 25/02/99.....	41
1.5.8 RDC nº 14, de 21 de fevereiro de 2000; publicada no DOU de 25/02/2000.....	42
1.5.9 RDC nº 15, de 21 de fevereiro de 2000; publicada no DOU de 25/02/2000.....	43
1.5.10 RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000; publicada no DOU de 20/10/2000.....	43
1.5.11 RDC nº 93, de 31 de outubro de 2000; publicada no DOU de 01/11/00.....	44

	Pág.
1.5.12 RDC nº 344, de 13 de dezembro de 2002, publicada no D.O.U de 18/12/2002.....	45
1.5.13 RDC nº 175, de 8 de julho de 2003; republicada no D.O.U. de 10/07/2003.....	46
2 Objetivos.....	49
3 Metodologia.....	50
3.1 Materiais utilizados.....	50
3.1.1 Amostras.....	50
3.1.2 Equipamentos.....	50
3.1.3 Vidrarias.....	51
3.1.4 Reagentes e soluções.....	52
3.1.4.1 Preparo de algumas soluções.....	53
3.2 Métodos.....	55
3.2.1 Métodos utilizados na identificação histológica das amostras analisadas.....	55
3.2.2 Métodos utilizados na pesquisa de matérias estranhas nas amostras analisadas no período de 1987 a 1991.....	58
3.2.3 Métodos utilizados para a pesquisa de matérias estranhas nas amostras analisadas no período de 1996 a 2002.....	62
4 Resultados e Discussão.....	70
4.1 Identificação histológica das amostras.....	71
4.2 Amostras analisadas entre 1987 e 1991.....	71
4.2.1 Farinhas de trigo.....	73
4.2.2 Massas alimentícias.....	74
4.2.3 Biscoitos.....	75
4.2.4 Pães.....	76
4.2.5 Farinhas de rosca.....	77
4.3 Amostras analisadas entre 1996 e 2002.....	85
4.3.1 Farinhas de trigo.....	85
4.3.2 Massas alimentícias.....	87
4.3.3 Biscoitos doces.....	88
4.3.4 Bolos.....	89
4.3.5 Pães.....	90
4.3.6 Farinhas de rosca.....	92
5 Conclusão.....	103
6 Referências Bibliográficas.....	104

## **1. Introdução**

A microscopia alimentar é uma área do controle da qualidade que pesquisa a presença de elementos histológicos característicos de cada produto e outras matérias estranhas que possam estar presentes no alimento. Através da pesquisa destas matérias estranhas pode-se verificar a qualidade da matéria-prima utilizada, as condições higiênico-sanitárias empregadas no processo de fabricação, armazenamento e distribuição dos produtos alimentícios (Macé, 1891; Clayton, 1909; Wallis, 1965; Zamboni, 1986; Barbieri *et al*,2001).

As sujidades alimentares estão incluídas no grupo das matérias estranhas que podem ser encontradas num alimento. Considera-se como sujidade alimentar a presença de insetos, ácaros, aranhas, fungos, pêlos, penas, areia, vidro, fragmentos metálicos e outras impurezas estranhas à sua composição. Essas sujidades podem contaminar o alimento ao longo do caminho que ele percorre desde a lavoura até a mesa do consumidor (Peace & Gardiner, 1990).

Algumas adulterações e fraudes, que acontecem nos alimentos, também podem ser evidenciadas pela microscopia. Isto ocorre quando é possível comprovar a ausência de partes, de origem vegetal ou animal, características de um produto ou a adição intencional de outras estranhas ao mesmo (Macé, 1891; Clayton, 1909; Zamboni, 1986; Beux, 1997; Barbieri *et al*,2001).

### **1.1. Histórico de Microscopia Alimentar**

A utilização do microscópio como principal ferramenta para a análise sistemática das características dos alimentos, drogas e ingredientes estranhos, a fim de detectar adulterações e verificar as condições sanitárias desses produtos, teve início em meados do século XIX, na Inglaterra, com os trabalhos do Dr.Arthur Hill Hassall. Ele demonstrou, numa apresentação à Sociedade

Botânica de Londres, em 1850, que com o auxílio do microscópio era possível se diferenciar misturas no café moído (Clayton, 1909).

Nessa época, a adulteração do café era tema de investigação parlamentar na Câmara dos Comuns, onde o então Ministro da Fazenda já havia declarado que “através do informe dos químicos mais notáveis, não era possível detectar por meios químicos, nem por nenhuma outra técnica, a mistura de chicória no café moído”. O Dr. Hassall, no entanto, ao examinar várias amostras de café, adquiridas no comércio londrino, foi capaz de identificar a presença não só de chicória, como de trigo tostado e outros adulterantes.

Por esta razão, o editor do periódico “Lancet” se interessou em publicar, em sua revista, os estudos, resultados e avaliações do Dr. Hassall. Essa parceria resultou numa série de artigos, publicados durante os anos de 1851-54, como “Informes da Comissão Sanitária Lancet”, sobre a composição e qualidade de diversos alimentos, drogas e bebidas comercializadas cotidianamente em Londres. Nessas publicações constavam também os nomes dos produtores ou vendedores de cada alimento analisado. Foram esses artigos que, compilados posteriormente, deram origem ao primeiro livro de microscopia aplicada aos alimentos, “Food and its Adulterations”, que foi publicado em 1855. Mais tarde, com a finalidade de servir de guia para analistas, o Dr. Hassall publicou, em 1857, o livro “Adulterations Detected in Food and Medicine”, no qual apresentava instruções práticas para a detecção de fraudes em alimentos e medicamentos através de métodos rápidos de análise (Clayton, 1909).

Foi também neste período que surgiram outros pesquisadores, principalmente na Alemanha e na França, utilizando métodos de investigação microscópica na análise de alimentos e drogas, aumentando o interesse despertado pelo assunto.

A grande repercussão que os artigos publicados tiveram na opinião pública inglesa pressionou o Parlamento Britânico a apontar uma comissão de parlamentares, especialmente selecionada, para analisar o problema das

adulterações. Esta ação finalmente resultou no “Primeiro Ato Legislativo sobre Alimentos e Drogas”, publicado em 1860. Este foi o precursor de toda a Legislação de Alimentos (“Food Acts”) existente na Inglaterra (Clayton, 1909).

Nos anos seguintes, foram publicados vários outros trabalhos, de autores ingleses, franceses e alemães, no âmbito da microscopia alimentar, além de mais dois livros do Dr. Hassall. No início do século XX, o pesquisador Edwy Godwin Clayton realiza seu desejo de revisar e ampliar a segunda publicação de Hassall, a parte relativa à microscopia aplicada, mantendo a maioria das ilustrações originais e acrescentando cerca de 50 novas ilustrações. Em seu livro, “A Compendium of Food Microscopy”, Clayton acrescentou mais seções sobre alimentos de origem animal, drogas, água, tabaco e incluindo novas informações sobre fungos, doenças parasitárias de grãos de cereais, dados sobre medidas de células, além de outros meios de coloração diferencial de tecidos (Clayton, 1909; Flint, 1994) (Figura 1).

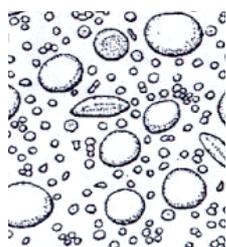


Figura 1: Estrutura microscópica dos grãos de amido do trigo (*Triticum aestivum*) (Gassner, 1989).

A obra ilustrada, em quatro volumes, escrita por Winton & Winton, em 1930, é considerada a mais completa sobre a estrutura dos alimentos, sendo ainda usada como livro de consultas. Mas para os analistas mais interessados num manual de como melhor usar as técnicas microscópicas na análise de alimentos, o livro de Wallis, “Analytical Microscopy – its Aims and Methods in Relation to Food, Water, Spices and Drugs”, em sua terceira edição ampliada de 1965, é um manual de preparação de amostras para observação ao microscópio bem mais útil, onde métodos físico-químicos são utilizados na obtenção do contraste de imagens que facilitam a análise histológica. Por muitos anos este foi o último livro publicado e exclusivamente dedicado a técnicas de microscopia para a análise de alimentos (Wallis, 1965; Flint, 1994).

Em 1994, Flint publicou o livro “Food Microscopy: a Manual of Practical Methods, using Optical Microscopy”, onde apresenta técnicas práticas, com ênfase em métodos rápidos, para o estudo da microestrutura dos produtos alimentícios, fornecendo informações complementares às análises físicas e químicas. Atualmente, nas pesquisas histológicas, a atenção do microscopista alimentar parece estar cada vez mais voltada para a análise da influência dos ingredientes e das condições do processamento na estrutura dos alimentos (Flint, 1994) (Figura 2).

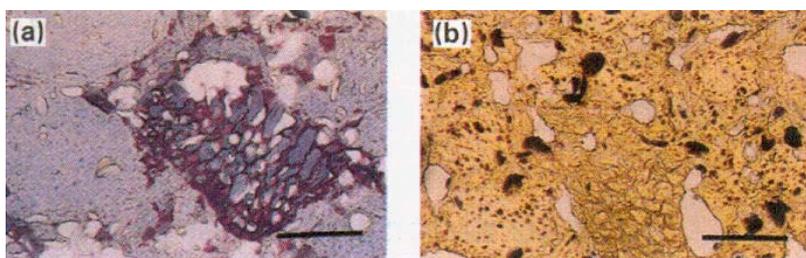


Figura 2: Criocortes de extrusado de proteína vegetal a base de soja e glúten. (a) Coloração diferencial com azul de toluidina, glúten em azul claro e proteínas do trigo em azul escuro. (b) Coloração com vapor de iodo, proteínas em amarelo e o amido degradado em púrpura escuro (só no glúten) (Flint, 1994).

Enquanto isso, metodologias de separação e isolamento de matérias estranhas foram sendo combinadas, adaptadas, desenvolvidas e testadas por vários autores, o que veio a dar origem a métodos mais específicos para a análise dos vários tipos de sujidade. Atualmente, os métodos mais utilizados e aceitos, internacionalmente, são aqueles validados e publicados através da “Association of Analytical Chemists International” (AOAC).

No Brasil, a microscopia de alimentos teve início, na década de 1940, no Instituto Adolfo Lutz, na cidade de São Paulo, onde vários métodos de análise histológica e de sujidades foram desenvolvidos ou adaptados ao longo dos anos.

No início da década de 1970 já se realizavam análises microscópicas de alimentos pelo Laboratório Estadual de Saúde Pública Louis Paster, hoje Noel Nutels, utilizando técnicas como: separação de sujidades por sedimentação, peneiração, dispersão-solução e filtração; e, na análise histológica, alguns dos métodos descritos por Wallis, 1965.

## **1.2. Revisão de Matérias Estranhas e Algumas Formas de Contaminação**

### **1.2.1. Tipos de Matérias Estranhas**

Define-se matéria estranha como qualquer material indesejável encontrado num produto, que pode estar associado a condições ou práticas questionáveis de produção, armazenagem ou distribuição, incluindo-se as sujidades, as matérias em decomposição e uma miscelânea de outros materiais, mas excluídas as contagens bacterianas (Ziobro, 2000). Considera-se sujidade qualquer matéria estranha presente no produto, advinda de contaminação por animais (como roedores, insetos, ácaros e pássaros) ou qualquer outro material indesejado proveniente do manuseio em condições sanitárias impróprias. Os chamados materiais em decomposição são tecidos, de origem vegetal ou animal, apodrecidos devido a causas parasitárias ou não. Já as miscelâneas são quaisquer outras substâncias estranhas encontradas no produto como, por exemplo, areia, terra, vidro, ferrugem, etc. (Vasquez, 1977a). Os elementos histológicos não característicos do constituinte ou constituintes do produto também são considerados matéria estranha.

Segundo Dent (1977), matérias estranhas ou sujidades podem, também, ser classificadas levando em conta alguma característica de comportamento químico ou físico durante o seu processo de isolamento, em:

Sujidades Pesadas: - São as matérias estranhas obtidas do produto por sedimentação; cuja separação baseia-se na diferença de densidade entre as partículas do produto e os líquidos usados na sua imersão como, por exemplo, clorofórmio e tetracloreto de carbono. Assim, pode-se chamar de sujidade pesada o excremento ou fragmento de excremento de insetos e roedores, areia, terra, vidro, osso, etc. (Figuras 3 e 15).



Figura 3: Fragmentos de vidro (aumento de 20X).



Sujidades Leves: - São partículas de matérias estranhas lipofílicas, mais leves, que podem ser separadas do produto por flutuação, utilizando-se misturas líquidas do tipo óleo-água. Exemplos de sujidades leves são: os fragmentos de insetos, insetos inteiros, ácaros, fungos, pêlos de roedores, bárbulas de penas, entre outros (Figuras 4,5,6,7,9,10,11,12,13,16,17,18 e 19).

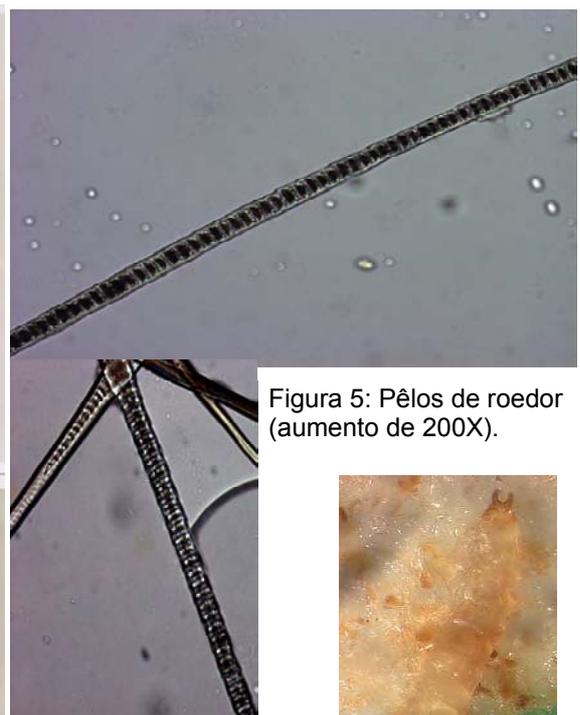
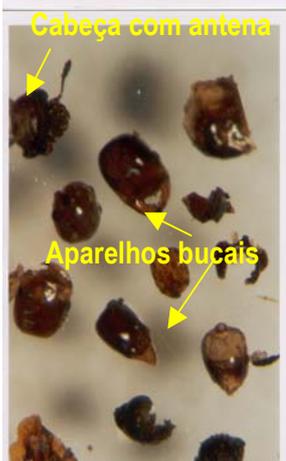
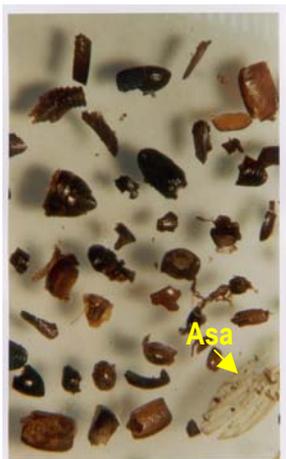


Figura 5: Pêlos de roedor (aumento de 200X).

Figura 4: Insetos e fragmentos de insetos em aumentos de 20X e 40X.



Figura 6: Larva de inseto (aumento de 40X).

Sujidades separáveis por peneiração: - São partículas de matérias estranhas de tamanho específico que podem ser separadas do produto, quantitativamente, através do uso de peneiras selecionadas pelo tamanho da abertura de suas malhas. Podem ser: pedras; sementes; pedaços de papel, folha ou metal, etc.

### **1.2.2. Formas Possíveis de Contaminação por Matérias Estranhas**

-No Campo:

Durante o cultivo e a colheita as plantações podem sofrer vários tipos de contaminação, por insetos, ácaros, roedores, pássaros, pêlos, penas, excrementos, fungos, areia, terra e pedras. Mesmo com as melhores técnicas de cultivo, nem sempre é possível plantar e colher um vegetal totalmente isento de matérias estranhas. Mas muitas contaminações podem ser reduzidas ou evitadas, desde que as boas práticas agrícolas sejam utilizadas (Vasquez & Eisenberg, 1977).

Existem alguns pequenos insetos, da superfamília *Coccoidea*, que se alimentam de vários tipos de plantas, podendo contaminar os vegetais com suas ninfas velhas e com machos que, desprovidos de patas e asas, ficam aderidos uns aos outros e na própria planta através da cera epicuticular que envolve seus corpos, dificultando a sua remoção (Peace & Gardiner, 1990). Pássaros, que sobrevoam as lavouras, podem contaminá-las com penas e outros detritos; ventos e chuvas fortes espalham terra, areia e pequenas pedras que podem penetrar nos vegetais. Vários tipos de fungos podem invadir os produtos, ainda no campo, e alguns são até capazes de produzir toxinas que, ingeridas, causam danos à saúde. A matéria prima vegetal, quando inadequadamente manuseada, pode ter a sua contaminação bastante aumentada (Gorhan, 1989) (Figuras 4,7 e 8).

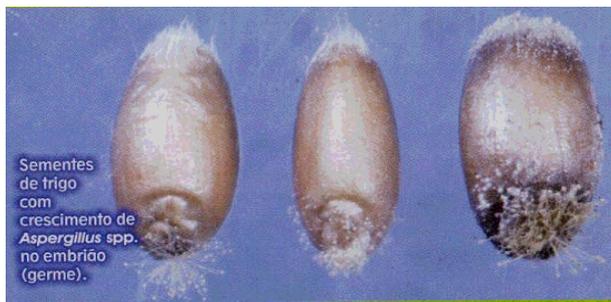
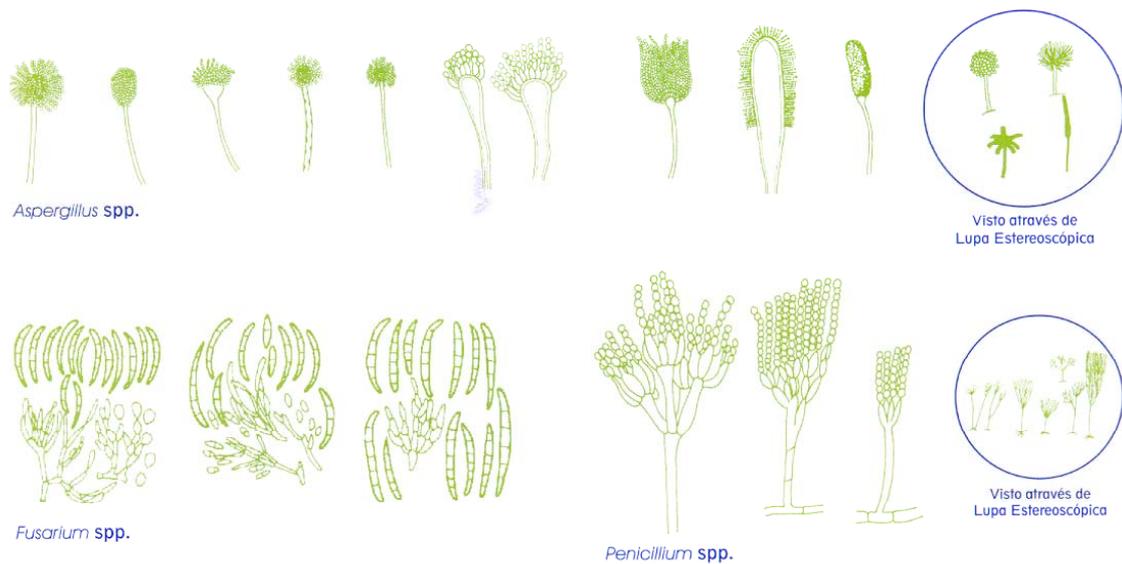


Figura 7: Principais fungos causadores de danos qualitativos e quantitativos nos grãos em geral. Provocam redução na germinação e no vigor das sementes durante seu armazenamento (Lazzari, 2003).

**-No Transporte ou Estocagem:**

Os produtos alimentícios podem ser contaminados durante o seu transporte e estocagem, através do contato com outros produtos já infestados ou pela presença de contaminantes no veículo de transporte ou no armazém (Figuras 7,8,9,10,12,13,15,16,17,18 e 19).

As baratas são um problema nesses ambientes, pois consomem qualquer tipo de alimento, tanto os sãos quanto os deteriorados, têm o hábito de freqüentar locais sujos e carregam em seus corpos vários patógenos que podem ser transmitidos mecanicamente aos alimentos (Kurtz *et al*, [1962]).





Figura 9: Principais insetos (Carunchos e traças de cereais) que infestam sementes armazenadas (Lazzari, 2003).

O *Tyrophagus putrescentiae* é uma espécie de ácaro cosmopolita que é capaz de infestar vários tipos de produtos estocados, especialmente grãos e farinhas. São encontrados, com frequência, nas bicas de empacotamento de farinha, dos moinhos, e na poeira domiciliar; sendo amplamente reconhecidos como causadores de reações alérgicas (Gorham, 1985) (Figura 10).

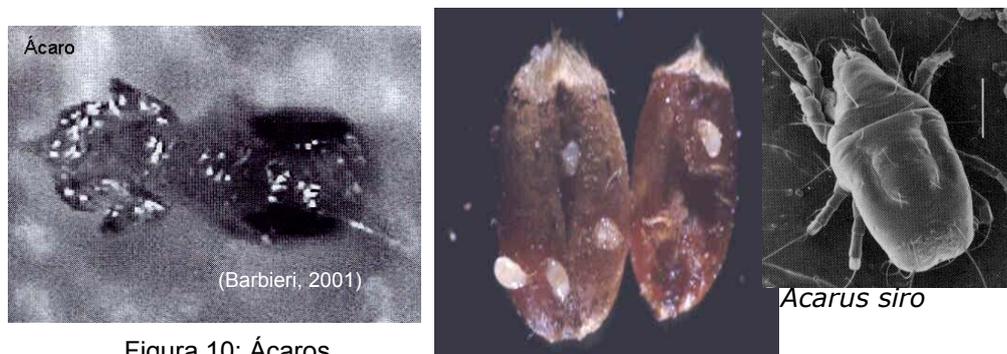


Figura 10: Ácaros.

-No Processamento:

Os produtos podem ser contaminados, durante o seu processamento, pelos equipamentos utilizados e também por seus manipuladores. O uso contínuo, aliado a uma manutenção deficiente, causa o desgaste dos equipamentos permitindo, assim, a contaminação dos alimentos com partículas

metálicas ou porções de graxa (Vasquez, 1977a). Embalagens de vidro ou lâmpadas mal posicionadas e desprotegidas podem quebrar, contaminando a produção com seus fragmentos que, dependendo do tamanho, podem causar danos à saúde quando ingeridos (Olsen, 1998a).

Embora não sejam considerados prejudiciais à saúde, os pêlos humanos e as fibras têxteis são difíceis de serem removidos depois de incorporados, sendo ocasionalmente encontrados nos produtos acabados. No entanto, com o uso de vestimentas adequadas, como toucas e aventais, estas ocorrências podem ser, praticamente, eliminadas do alimento (Peace & Gardiner, 1990) (Figuras 11 e 14).

Figura 11: Estrutura microscópica de pêlos humanos (Vasquez, 1986).

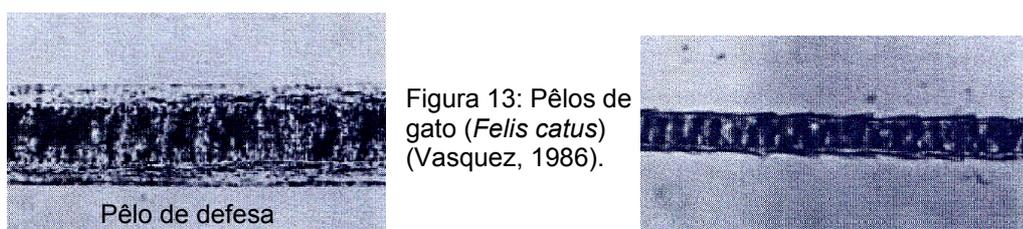
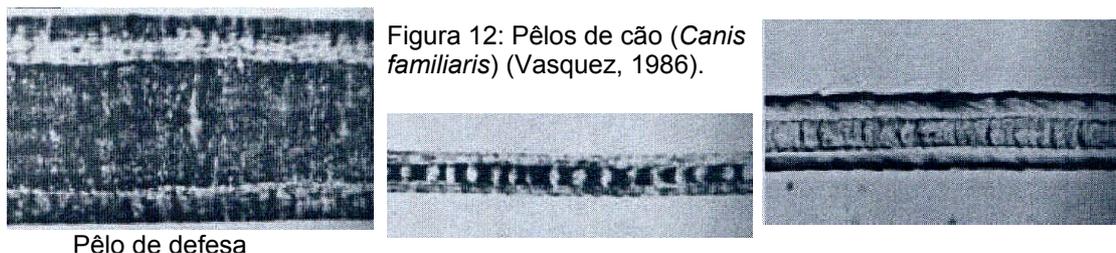




Figura 14: Indústria de panificação. Linha de produção de pão de forma (Harwood, 1989).

-Na Armazenagem do de Produto Pronto:

No período armazenagem pós-processamento, os insetos e roedores causam sérios prejuízos ao homem consumindo e contaminando, com excrementos e pêlos, os alimentos (Gorham, 1985) (Figuras 5,6,15,16,17,18 e 19).



Figura 15: Roedor e fezes de roedor.

Figura 16: Pêlos de roedor (Vasquez, 1986).

Rato de telhado (*Rattus rattus*)

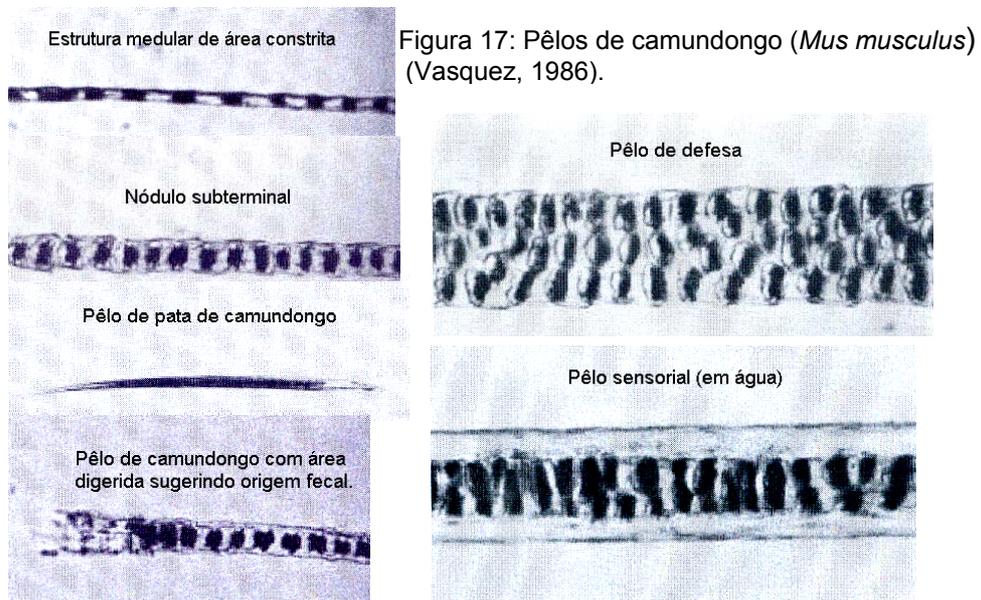
Pêlo de rato de telhado em grande aumento.



Ratazana (*Rattus norvegicus*)

Pêlo de defesa





Os morcegos também podem infestar armazéns, mas apenas quando as medidas de higiene são muito precárias. Seus excrementos são parecidos com os dos ratos e camundongos, mas diferenciam-se destes por conterem grande quantidade de fragmentos de insetos e praticamente nenhum pêlo (Peace & Gardiner, 1990).

A incidência desses contaminantes pode ser drasticamente reduzida com o uso de telas de proteção em portas e janelas, e a limpeza adequada dos depósitos (Vasquez, 1977b).



-Na Distribuição:

No transporte, para a distribuição no varejo e no atacado, os alimentos estão novamente sujeitos à contaminação por insetos, roedores, fungos e partes de embalagem. Produtos expostos ao consumo ou estocados, nos pontos de distribuição, junto a outros já infestados acabam, também, se contaminando (Figuras 10,15, 16, 17,18 e 19).

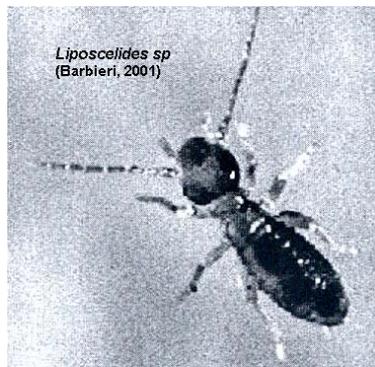


Figura 19: Praga secundária de armazenagem, alimenta-se de grãos já atacados por outros insetos, produtos amiláceos e fungos microscópicos (Kurtz *et al*, [1962]).

Uma pesquisa, realizada pelo Departamento de Parasitologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de São Paulo, demonstrou a existência de ovos de ácaros em doces de amendoim e de leite, vendidos por ambulantes na cidade de São Paulo. Os produtos foram adquiridos, mensalmente, em 10 barracas de doces, distribuídas por quatro regiões diferentes da cidade, no período de janeiro de 1992 a janeiro de 1993. Foram analisadas 508 amostras de doces em tablete, 351 de doces de amendoim e 157 de doces de leite. Os produtos foram testados no ato da sua aquisição, semanalmente durante 28 dias e após 90 dias de armazenagem. Na primeira análise nenhuma amostra apresentou infestação por ácaros; no entanto, nas análises semanais subseqüentes, houve sempre amostras com resultado positivo, tanto entre aquelas à temperatura ambiente quanto nas mantidas em estufa. Isto indica a existência de ovos de ácaros no produto, os quais vieram a eclodir quando as condições ótimas para o seu desenvolvimento foram alcançadas. Cerca de 18,2% dos doces de amendoim e 13,5% dos doces de leite apresentaram ácaros, sendo 98,9% deles da espécie *Tyrophagus*

*putrescentia*, que é um tipo bastante adaptável e muito comum em produtos armazenados. Nas análises realizadas após 90 dias de armazenagem o número médio de ácaros encontrado foi bastante elevado, demonstrando que um longo período de estocagem causa um grande aumento populacional dos ácaros a partir de ovos pré-existentes (Franzolin *et al*, 1994).

O grau de contaminação por ácaros dos grãos de arroz polidos e em vagem, comercializados em nove mercados municipais de São Paulo, foi avaliado durante um ano, de novembro de 1989 a novembro de 1990. A incidência de ácaros foi maior nas amostras incubadas, durante 28 dias, a 25°C e 75% de umidade relativa, do que naquelas que permaneceram a temperatura e umidade ambiente. As amostras de arroz polido estavam, comparativamente, mais contaminadas do que as do arroz em vagem. A espécie predominante foi o *Tyrophagus putrescentiae*, mas *Blomia tropicalis*, *Cheyletus* sp, *Blasttisocius tarsalis* e outras também foram identificadas. Devido a temperaturas e índices de umidade mais altos, a população de ácaros teve uma maior proliferação durante a primavera, verão e início do outono. Estes dados confirmam a importância de um melhor sistema de armazenagem para se evitar a proliferação de ácaros nos grãos (Franzolin & Baggio, 2000).

-Pelo Consumidor:

O consumidor também pode, involuntariamente, contaminar com matérias estranhas um alimento. Os contaminantes mais comuns são o mofo, proveniente de outros produtos, pêlos de animais de estimação ou humanos, fragmentos metálicos advindos da abertura das embalagens, fragmentos de madeira, fibras têxteis de vestuário ou toalhas, cerdas de pincel e insetos que entram no alimento por acidente (Vasquez, 1977b; Peace & Gardiner, 1990) (Figuras 11,12 e 13).

### **1.3. Matérias Estranhas e suas Possíveis Implicações na Saúde Humana**

Adulterações e fraudes, dependendo de sua natureza e origem, podem causar problemas à saúde, principalmente quando apresentam algum componente tóxico ou nocivo ao organismo humano (Macé, 1891).

A maioria dos alimentos pode conter insetos ou seus fragmentos, pois embora a utilização de boas práticas de higiene, em todos os níveis da produção, seja capaz de reduzir, em grande parte, essa contaminação, é quase impossível plantar, colher e armazenar alimentos sem que eles ocorram. Durante o transporte, mistura ou processamento do alimento, os insetos são, freqüentemente, partidos em pedaços bem pequenos. Assim, na maioria das vezes, a identificação deve ser feita nos fragmentos, ao invés de nos insetos inteiros. Algumas espécies de insetos são mais danosas que outras, pois estão associadas com más condições sanitárias, podendo transmitir doenças (Peace, 1985).

O ambiente criado pelos grandes depósitos de grãos, farelos, farinhas, rações, frutas secas, queijos e outros oferecem muitas vantagens às numerosas espécies animais que os habitam. Muitas espécies podem, assim, explorar sua fonte de alimentação, com uma possibilidade mínima de morte por falta de alimento e, ao mesmo tempo, fornecer alimento para uma grande variedade de predadores, parasitos e organismos micófgos a eles associados. A proteção contra extremos de temperatura permite que muitos destes organismos se alimentem e reproduzam durante o ano todo, favorecendo o crescimento da população. O desenvolvimento de ácaros em produtos armazenados é função de uma série de fatores bióticos, muitos dos quais estão na dependência dos hábitos dos ácaros. Ácaros predadores não se estabelecem na ausência de uma presa favorável. Por exemplo, a infestação por ácaros que dependem de insetos para a sua dispersão pressupõe a presença destes insetos. Os insetos, os roedores e as aves, principalmente os pardais e pombos, transportam os ácaros de um local para outro dentro dos depósitos, desses locais para os seus ninhos e de lá para

novos depósitos. Produtos recém saídos das linhas de processamento podem conter ácaros provenientes de infestações presentes nas maquinarias, assim como grãos recém colhidos podem trazer ácaros do campo, embora em número mais reduzido (Flechtmann, 1986).

No interior de um silo, pelo menos uma parte da população de ácaros (*Acarus siro*) parece estar em constante migração da superfície para o fundo e deste para a superfície (Zdarkova *et al*, 1983), contribuindo eficientemente, para a dispersão de microrganismos, especialmente os fungos, que se desenvolvem no produto. Além disso, eles contaminam os alimentos com suas exúvias, cadáveres e fezes, causando alteração no sabor e odor dos mesmos. As pessoas que manuseiam produtos armazenados podem sofrer manifestações cutâneas (dermatites) ao entrarem em contato com os ácaros que infestam esses produtos (Flechtmann, 1986) (Figura 10).

Vários autores têm relatado a ação tóxica de produtos contaminados por ácaros sobre o trato digestivo de aves e de mamíferos (Moreno *et al*, 1966). Este quadro é conhecido como tiroglifose intestinal (Machado, 1935) e as suas manifestações costumam cessar, espontaneamente, ao fim de um ou dois dias, após a eliminação dos parasitas.

As partículas fecais dos ácaros possuem substâncias tóxicas e antigênicas capazes de produzir enterites agudas. Essas partículas inaladas, juntamente com fragmentos e fezes de insetos podem, também, produzir fenômenos respiratórios alérgicos (Terbush, 1972).

O consumo de farinhas de trigo contendo *Dermatophagoides farinae* e *Thyreophagus entomaphagus*, ácaros que contaminam produtos alimentícios, foi recentemente reportado como causador de reações alérgicas IgE-mediadas, causando também quadros de anafilaxia em pacientes com alergia respiratória (Blanco *et al*, 1997). O *Thyrophagus putrescentiae* foi à espécie implicada em dois casos de anafilaxia após a ingestão de ácaros de armazenamento (Matsumoto *et al*, 1996). A ingestão de alérgenos em alimentos contaminados por ácaros é um problema emergente de segurança alimentar (Olsen, 1998b).

A alergia é uma condição que pode resultar em asma, rinite e, em casos mais graves, anafilaxia, que é potencialmente fatal. Os alimentos podem estar contaminados com sensibilizadores alergênicos de várias origens. As fontes mais importantes são os ácaros de armazenagem, pois causam asma ocupacional por inalação, dermatites de contato, e reações anafiláticas quando ingeridos em grande quantidade. Níveis seguros de ingestão ainda não são conhecidos. O aumento das ocorrências de alergias nos países desenvolvidos e o interesse na segurança alimentar chamou a atenção para a presença de alérgenos nos alimentos. A predisposição genética de desenvolver asma, eczema, rinite e alergia a alimentos afetam aproximadamente 30% de todos os grupos raciais. Doenças alérgicas estão se tornando cada vez mais comuns na Grã-Bretanha, estando a asma presente em 17% das crianças em idade escolar. O aparecimento da doença é mais comum nas primeiras décadas de vida, mas também pode ocorrer mais tarde devido a novas exposições, como acontece com a asma ocupacional. Pessoas extremamente sensíveis podem chegar a desenvolver choque anafilático por ingestão de alérgenos (Chambers & Pearson, 1999).

Na Grã-Bretanha foram examinadas, quanto à presença de ácaros, sete categorias de produtos derivados de cereais comprados no comércio. Ácaros foram encontrados em 21% das amostras, logo após a compra. A maioria das amostras analisadas foi então estocada por seis semanas, para um novo exame, e 38% delas apresentaram ácaros. As espécies mais comuns foram *Acarus siro*, *Tyrophagus putrescentia*, *Lepidoglyphus destructor* e *Glycyphagus domesticus*. Parece que as infestações podem ocorrer em todos os estágios do processamento e armazenagem do alimento. Não há razão para se acreditar que, em estudos semelhantes em países com temperaturas diferentes, a situação não seja a mesma. O aumento do percentual de contaminação sugere que a armazenagem é um fator importante no desenvolvimento da infestação (Thind & Clarke, 2001) (Figura 10).

Baratas e alguns outros insetos participam, eficientemente, como vetores mecânicos de microrganismos, em especial de esporos de fungos.

Coleópteros, como *Tribolium confusum* (besouro de farinhas), auxiliam no desenvolvimento de fungos do tipo *Aspergillus glaucus*, *A. favus* e *A. candidus*, elevando o grau de umidade da farinha de trigo quando dela se alimentam (Wky *et al*, 1959). Certos insetos funcionam como disseminadores de fungos do gênero *Aspergillus niger* e *A. fumigatus*, que ocorrem como seus infectantes naturais estando, indiretamente, ligados à produção de aflatoxinas, que são substâncias reconhecidamente cancerígenas (Ragunathan, 1974) (Figuras 7,9 e 19).

Ratos e camundongos, animais cujo hábito é freqüentar lixos e esgotos, são conhecidos vetores de doenças como a leptospirose (*Spirochaeta* sp.), a moniliformíase (*Moniliformes moniliformes*) e a salmonelose (Eisenberg, 1985). Além disto, são capazes, através da urina, de aumentar consideravelmente a carga de partículas alergênicas presentes no ar (Korunic, 2001) (Figura 15).

De acordo com uma pesquisa feita com 416 crianças asmáticas, de quatro a nove anos de idade, moradoras em oito áreas metropolitanas diferentes, entre novembro de 1992 e outubro de 1993, nos Estados Unidos, a exposição continuada a alergenos de baratas parece ter sido a causa do aumento na freqüência de problemas de saúde, atendimentos médicos emergenciais e hospitalizações no ano, relacionados à asma (Rosenstreich *et al*, 1997). As baratas e suas carcaças mortas, também, podem estar envolvidas na transmissão de doenças como a toxoplasmose e a salmonelose. Assim como os excrementos das aves e dos morcegos podem conter o *Toxoplasma gondii* (esporozoário), parasito que é capaz de continuar ativo em alimentos que apresentam índice de umidade semelhante ao das fezes desses animais (Gorhan, 1985 e 1989).

Experimentos controlados de sensibilidade cutânea foram realizados em pessoas alérgicas e não alérgicas utilizando sete preparações dialisadas, de insetos que freqüentemente infestam alimentos. Os insetos testados foram alguns dos chamados “carunchos” (Coleópteros) de produtos armazenados (*Sitophilus oryzae*, *Tribolium castaneum*, *Tribolium confusum*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Rhyzopetha dominica*), a “traça de farinhas” (*Plodia*

*interpunetella*), também relacionada com o armazenamento, e a “mosca de frutas” (*Drosophila melanogaster*), comumente associada à decomposição, fermentação e contaminação de alimentos (Figuras 9 e 18). Dos pacientes analisados, aproximadamente 26% dos não alérgicos apresentaram reação positiva, para pelo menos um dos extratos, e 30% dos alérgicos tiveram reação positiva a um ou mais extratos (Benton & Brown, 1967). Foram também relatados vários casos de alergia ocupacional, relacionados com coleópteros que infestam grãos (*Sitophilus granarius*) e identificadas proteínas alergênicas em seus extratos (Herling *et al*, 1995).

Várias espécies de moscas, conhecidamente associadas a condições higiênicas deficientes, podem ser um perigo potencial à saúde humana, como agentes causadoras de “myiasis” de origem alimentar ou como portadoras de *Escherichia coli* enteropatogênica, *Salmonella*, *Shigella* e outros patógenos alimentares. Baseado em critérios estritamente científicos, já existem onze espécies de moscas integrando a categoria de “moscas causadoras de doenças” (Olsen, 1998c). A *Salmonella enteritidis* e outras espécies de *Salmonella*, incluindo *Salmonella infantis* e *Salmonella heidelberg* foram isoladas de moscas domésticas e de lixo. A *Salmonella mandaka* também já foi isolada de um coleóptero da família *Tenebrionidae* (*Alphitobuis diaperinus*), conhecido como “mealworm” (Olsen & Hammack, 2000).

No Brasil, Rizzo *et al* (1993), pesquisadores da Escola Paulista de Medicina fizeram um trabalho com 20 crianças asmáticas e 20 não asmáticas, a fim de comparar o nível de resposta dos anticorpos IgE e IgG com relação à exposição, por inalação, a alergenos de ácaros, baratas e gatos. Tanto as crianças alérgicas quanto as não alérgicas não apresentaram sensibilização significativa aos alergenos de gato ou de barata. Embora a exposição a altos níveis de alergenos de ácaros seja muito comum em São Paulo, uma resposta de anticorpos IgE e IgG significativa foi detectada apenas em crianças com asma.

## 1.4. O trigo e seus sub–produtos

### 1.4.1. Trigo

O trigo é uma gramínea, do gênero *Triticum*, que possui diversas espécies. O *Triticum aestivum* L. (trigo comum) é a espécie de maior interesse comercial, sendo a utilizada na panificação, produção de bolos, biscoitos e produtos de confeitaria, apesar da grande utilização do *Triticum durum* no preparo de massas alimentícias. É, também, a 2ª cultura de grãos do mundo, em volume de produção, ficando abaixo apenas do milho (Harwood, 1989).

Como todas as outras gramíneas, ele é uma monocotiledônea e seus frutos (os grãos) têm uma semente no seu interior. A cariopse (fruto das gramíneas) do trigo é formada pelo endosperma e embrião circundados por camadas de proteção (casca), compostas pelo pericarpo e restos de tegumento (envoltório) remanescentes da semente. A chamada camada de aleurona é a parte mais externa do endosperma, contém reservas lipídicas e protéicas, e circunda tanto o embrião quanto o endosperma amiláceo (Esau, 2000) (Figura 20).

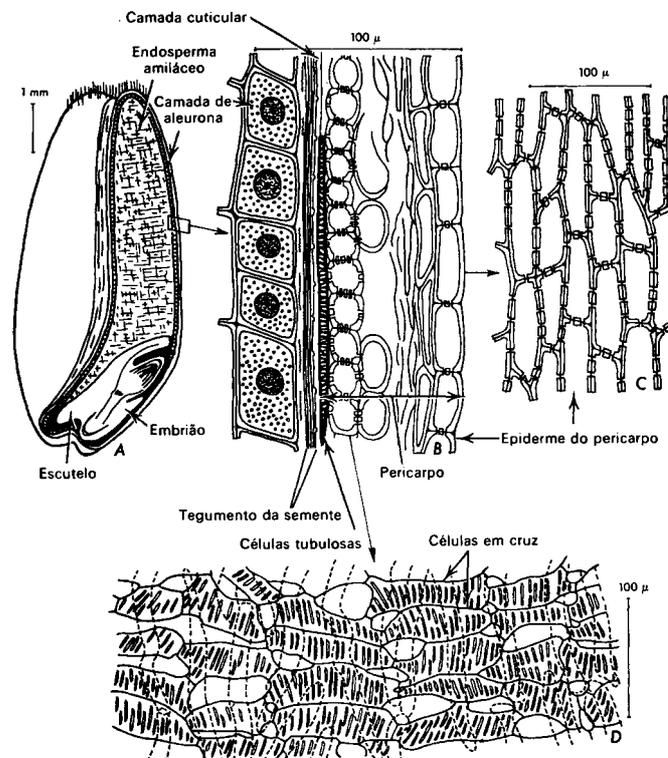


Figura 20: Cariopse(fruto) do trigo(*Triticum*) e partes do pericarpo, em corte longitudinal e vista frontal (Esau, 2000).

Na fração amilácea do grão é que estão as mais importantes proteínas do trigo, a glutenina e a gliadina, e principais componentes do glúten que, quando totalmente hidratado, possui propriedade viscoelástica capaz de influenciar na qualidade dos produtos de panificação e de outros alimentos (Inter. W. Gluten Association, 1989) (Figura 21).

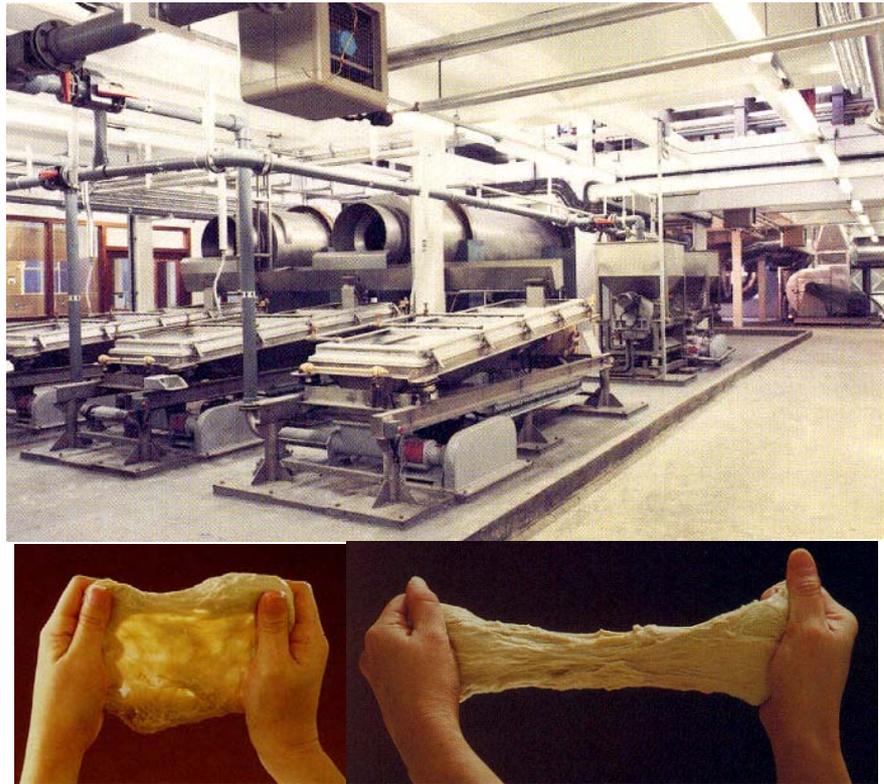


Figura 21: Fábrica de glúten e propriedades do glúten (I.W.G.A., 1989).

O grão de trigo é composto de, aproximadamente, 83% de endosperma, 14% de farelo (casca) e 3% de germe ou embrião. A farinha branca é produzida a partir deste endosperma amiláceo. O farelo, constituído das camadas de cobertura e de aleurona, é removido na moagem. Na verdade, ele, que é em grande parte celulósico, não pode ser bem digerido pelo homem e tende a aumentar a velocidade de passagem do alimento pelo trato intestinal, resultando em menor absorção, o que de certo modo diminuiria o valor nutricional do grão de trigo. O germe de trigo (embrião) também é removido

durante a moagem pois, apesar de conter a maior parte das vitaminas encontradas na semente, o seu alto teor de óleo diminuiria o período de armazenamento da farinha (“prazo de validade”). No entanto, o farelo e o germe de trigo vêm sendo cada vez mais usados para o consumo humano, tanto quanto para a ração de animais de corte (Raven, 2001).

#### 1.4.2. Processo de Moagem

Este processo é composto de várias etapas, mas as principais são as seguintes:

##### 1.4.2.1. Recepção e armazenamento do grão

Antes de ser descarregado, várias amostras de trigo são retiradas e levadas para uma análise prévia. Caso os resultados estejam de acordo com o padrão estabelecido pelo moinho, a sua descarga nas moegas é autorizada. Depois de passar por um processo de limpeza, esses grãos serão transportados aos silos. O trigo precisa ser armazenado em perfeitas condições de higiene, à temperatura de 15-16°C e umidade de 12-13%, para garantir um bom produto final. Esta é uma fase na qual os grãos ficam sujeitos ao ataque de pragas de armazenagem como as traças (*Plodia* sp.; *Sitotroga* sp. e *Ephestia* sp.), os besouros (*Sitophilus* sp. e *Rhyzopertha dominica*) e ácaros (*Acarus siro*) (Lazzari, 2003) (Figuras: 22, 23,24,25 e 26).

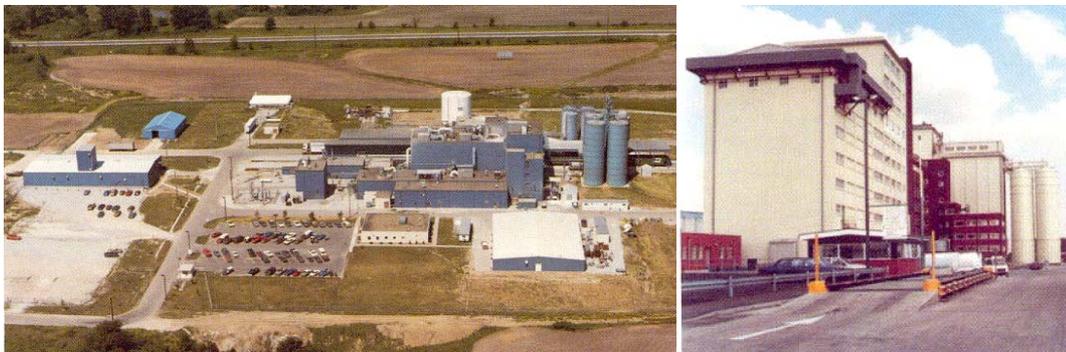


Figura 22: Moinhos (Harwood, 1989).

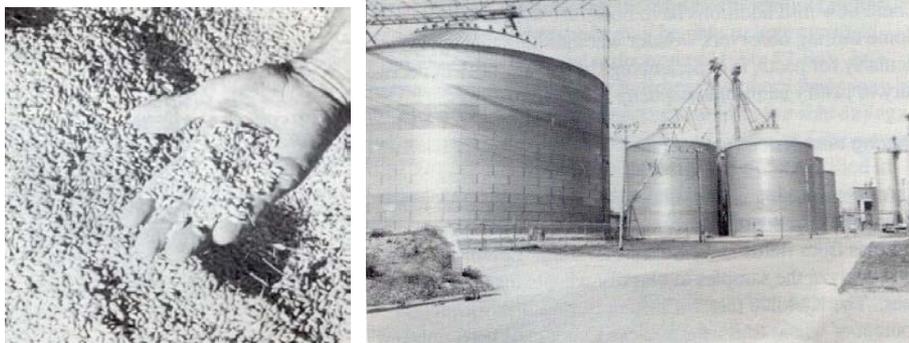


Figura 23: Grãos de trigo e silos (Harwood, 1989).

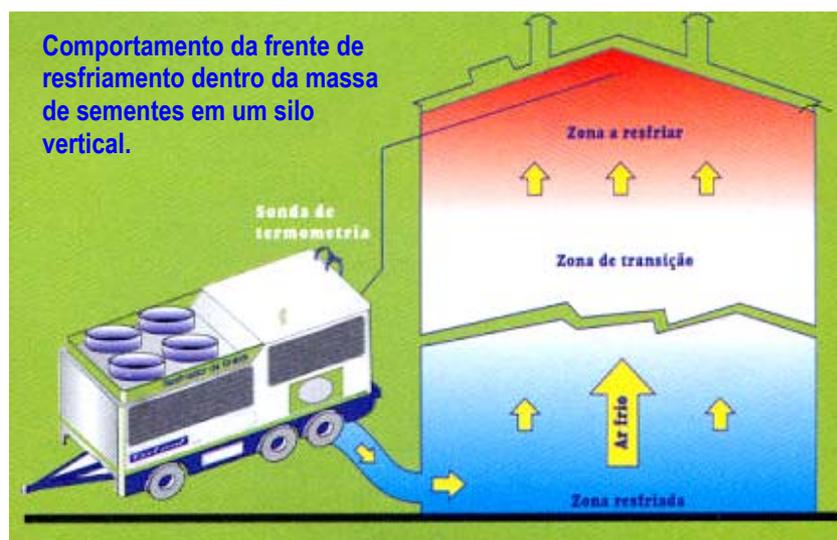
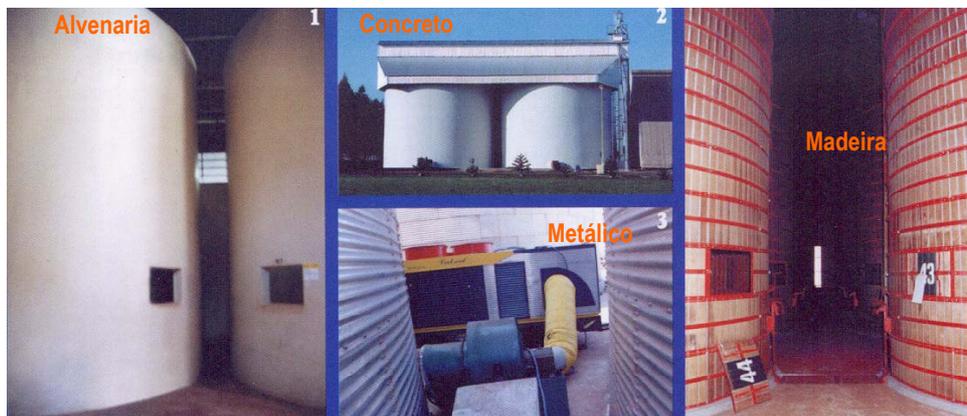


Figura 24: Tipos de silo e sistema de refrigeração de sementes (Lazzari, 2003).

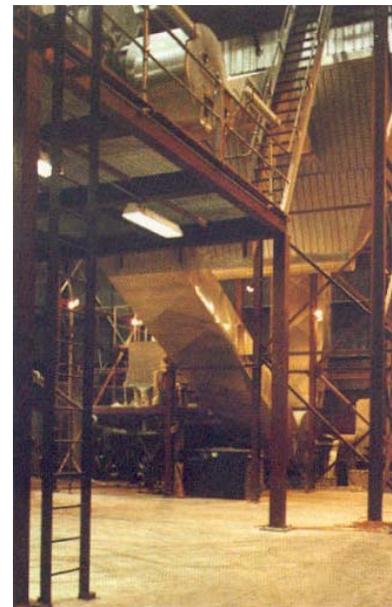
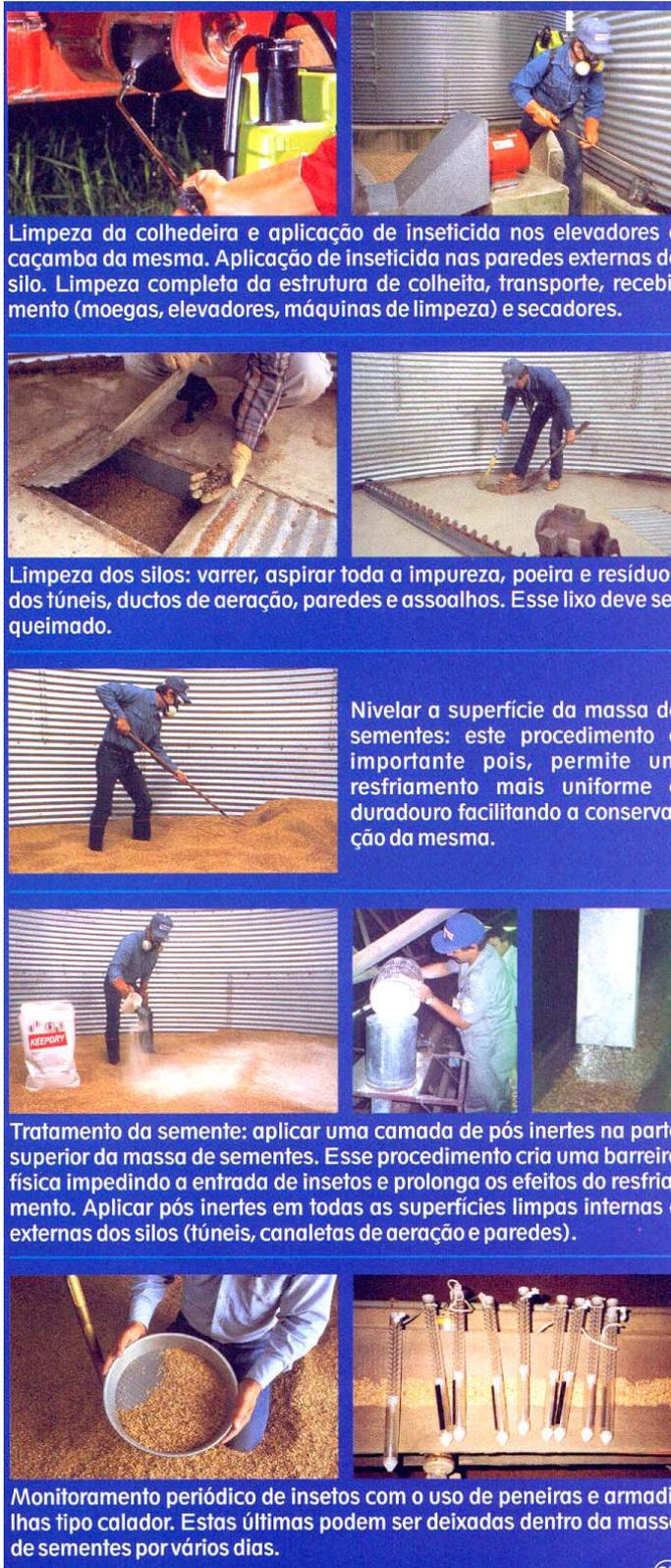


Figura 26: Esteiras transportadoras (I.W.G.A., 1989).

Figura 25: Cuidados necessários na armazenagem de sementes em silos (Lazzari, 2003).

#### 1.4.2.2. Limpeza e Acondicionamento do Trigo

Nesta etapa é necessário eliminar todas as impurezas, como sementes estranhas, terra, areia, pedras e outros. A presença de impurezas causa danos aos equipamentos e também desqualifica o produto final (Figura 27).

Após a limpeza, o trigo é acondicionado por, no mínimo, 18 horas. Esse tempo varia de acordo com a dureza e umidade do grão. Esta fase de acondicionamento tem como objetivo facilitar a separação entre o farelo e o endosperma, durante a moagem.

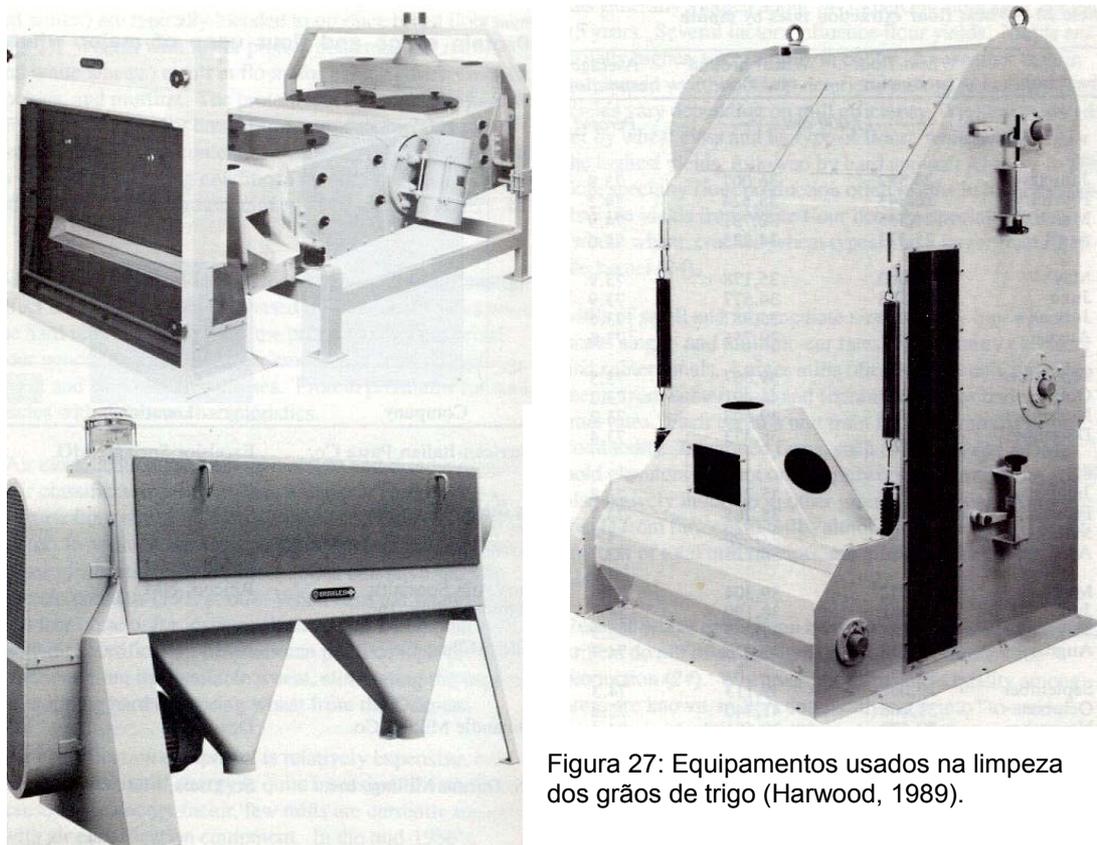


Figura 27: Equipamentos usados na limpeza dos grãos de trigo (Harwood, 1989).

### 1.4.2.3. Moagem do Trigo e Produção de seus derivados

O objetivo do processo de moagem é separar o endosperma, na forma mais pura possível, do germe e farelo, afim de que este possa ser moído e convertido em farinha branca, enquanto os outros dois são comercializados separadamente e usados para outras finalidades. Assim, o grão passa primeiramente por um processo de trituração, no qual são extraídas as semolinas (endosperma), que são, em seguida, classificadas em partículas grossas e finas, que vão ser passadas por cilindros redutores, novamente classificadas, e levadas a outros equipamentos que vão definir os produtos derivados (Figuras 28 e 29).

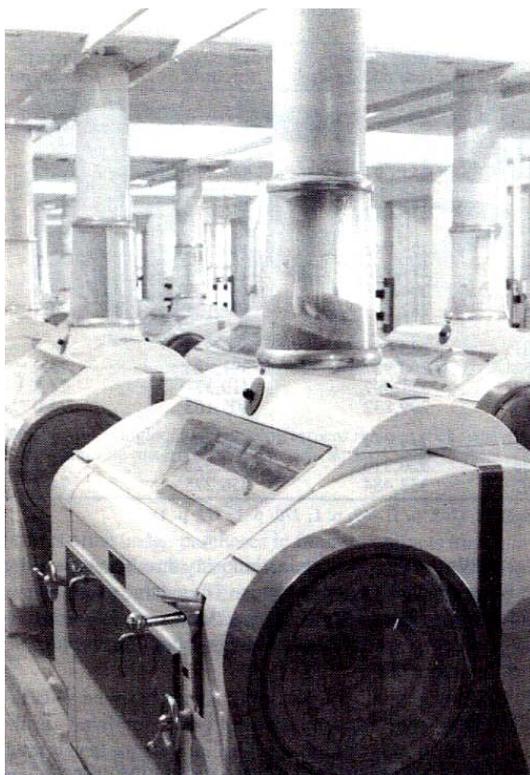
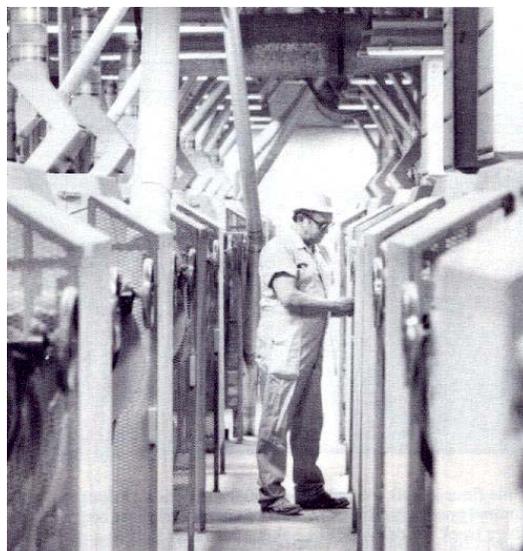


Figura 28: Equipamentos utilizados durante a moagem dos grãos de trigo (Harwood,1989).



O principal produto é a farinha, seguido do farelo e do germe de trigo. Existem vários tipos de farinha de trigo e cada um deles tem que apresentar as características e condições específicas para o produto a que se destinam.

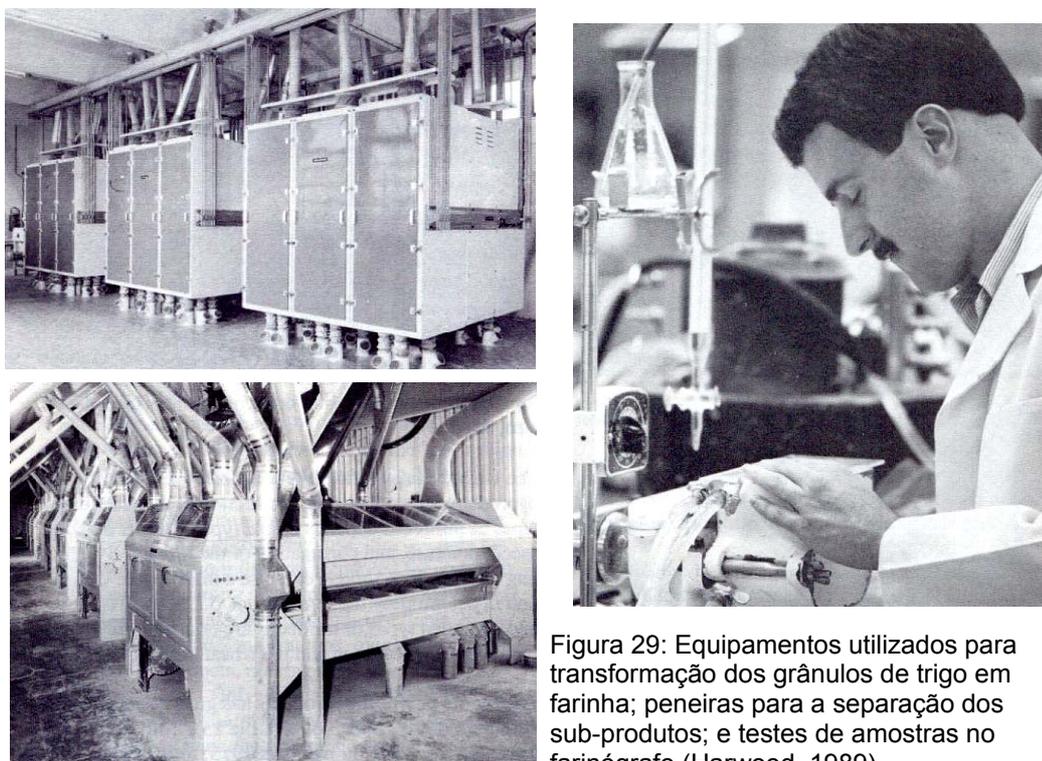


Figura 29: Equipamentos utilizados para transformação dos grânulos de trigo em farinha; peneiras para a separação dos sub-produtos; e testes de amostras no farinógrafo (Harwood, 1989).

#### 1.4.2.4. Envase, armazenamento e distribuição dos produtos acabados

Nesta fase, o produto é empacotado em embalagens de 1, 5 e 50kg, que serão armazenadas, sempre em ambientes limpos, secos e arejados, até a sua distribuição (Harwood, 1989) (Figura 30).

Figura 30: Bicas de empacotamento em sacas e em caminhão-tanque (Harwood, 1989).



### **1.4.3. Trigo que Consumimos**

As primeiras sementes de trigo foram introduzidas no Brasil, por volta de 1531-34, pelas expedições guarda-costas até São Vicente, de onde foram para o sul, pelo planalto, em busca de condições climáticas mais favoráveis.

O trigo que consumimos no Brasil é de procedência nacional e importada. Os maiores produtores brasileiros são os estados do Paraná e do Rio Grande do Sul. A produção média nacional, entre 1995 e 2000, foi em torno de 2,3 milhões de toneladas, 20-22% do consumo interno, e passou para cerca de 3,2 milhões de toneladas, no período de 2000 a 2002, apesar da ocorrência de alguns problemas climáticos. O aumento ocorreu graças ao Plano Nacional de Recuperação da Triticultura promovido pelo Ministério da Agricultura em conjunto com a indústria moageira. Mesmo assim, apenas cerca de 30% do consumo interno do produto, estimado em mais de 10 milhões de toneladas, chega a ser atendido pela produção nacional. Isto obriga o país a importar 70% da sua necessidade interna, transformando o Brasil no maior importador de trigo do mundo.

No passado, bem antes da criação do Mercosul, as principais importações eram dos Estados Unidos, Canadá e Argentina. Os grãos utilizados eram uma mistura destes com os estoques reguladores nacionais, guardados em silos deficientes e que, por essa razão, freqüentemente apresentavam baixa qualidade.

Atualmente, por ser o 4<sup>o</sup> maior exportador de trigo mundial, ficando abaixo apenas da Austrália, Canadá e Estados Unidos em ordem crescente de quantidades exportadas, e fazer parte do Mercosul, a Argentina se transformou no nosso principal fornecedor deste produto agrícola (Bisotto, 2001; AGRAFOOD, mar. e abr. 1997).

Infelizmente, para os moinhos do Norte e Nordeste isto, muitas vezes, significa pagar mais caro pela tonelada do produto argentino, com o frete, do que pagariam pela compra do grão norte-americano, também com o transporte incluído, caso nele não incidisse a Tarifa Externa Comum (TEC) que onerava

em 11,5% os produtos comprados fora do Mercosul, encarecendo assim o preço do produto final.

A partir de 1<sup>o</sup> de janeiro de 2003, após muita pressão da indústria através de suas associações, esta tarifa passou a ser de 10% para o trigo a fim de melhorar a situação. Mas, isto não chegou a mudar muito o quadro da origem do fornecimento do grão utilizado aqui, já que o preço do trigo argentino vinha caindo no mercado internacional graças à concorrência com o produto europeu ([http:// www.herbario.com.br](http://www.herbario.com.br), dez.2003 ).

### **1.5. Histórico da Legislação Sanitária Federal para análises microscópicas de alimentos à base de trigo, em relação á identidade, qualidade e matérias estranhas, de 1978 a 2003**

#### **1.5.1. Resolução – CNNPA nº 12, de 1978.**

Através desta resolução a Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA), segundo o artigo nº 64, do Decreto-lei nº 986, de 21 de outubro de 1969 e de acordo com o que foi estabelecido na 410<sup>a</sup>. Sessão Plenária, realizada em 30/03/78, resolve adotar, para efeito em todo território nacional, as NORMAS TÉCNICAS ESPECIAIS, relativas a alimentos (e bebidas), do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA. As classes de alimentos que fazem parte desta Resolução são as seguintes:

12/01- Hortaliças;	12/24- Mate;
12/02- Verduras;	12/25- Guaraná;
12/03- Legumes;	12/26- Café Cru;
12/04- Raízes, Tubérculos e Rizomas;	12/27- Café Solúvel;
12/05- Cogumelos Comestíveis ou Champignon;	12/28- Café Torrado;
12/06- Frutas;	12/29- Pão;
12/07- Frutas Secas ou Dessecadas;	12/30- Biscoitos e Bolachas;
12/08- “Frutas Liofilizadas”;	12/31- Massas Alimentícias ou Macarrão;
12/09- Polpa de Frutas;	12/32- Manteiga de Cacau;
12/10- Geléia de Frutas;	12/33- Açúcar;
12/11- Compota ou Fruta em Calda;	12/34- Açúcar Refinado;
12/12- Doce de Fruta em Calda;	12/35- Melaço, Melado e Rapadura;
12/13- Coco Ralado;	12/36- Mel;
12/14- Leite de Coco;	12/37- Doce de Leite;
12/15- Extrato de Tomate;	12/38- Produtos de Confeitaria;
12/16- Cereais e Derivados;	12/39- Balas, Caramelos e Similares;
12/17- Farinha de Trigo;	12/40- Bombons e Similares;
12/18- Farinhas;	12/41- Águas de Consumo Alimentar;
12/19- Amidos e Féculas;	12/42- Condimentos ou Temperos;
12/20- Malte e Derivados;	12/43- Gelo;
12/21- Cacau;	12/44- Sopa Desidratada;
12/22- Chocolate;	12/45- Pós para preparo de Alimentos;
12/23- Chá;	12/46- Alimentos Enriquecidos.

Cada uma dessas classes subdivididas em definição, designação, classificação, características gerais, rotulagem, características organolépticas, físicas e químicas, microbiológicas e microscópicas. Somente serão detalhadas as classes de produtos compostas pelo trigo ou seus derivados, nos itens referentes à identificação histológica e de matérias estranhas.

## CEREAIS E DERIVADOS:

**DEFINIÇÃO** - Cereais são as sementes ou grãos comestíveis das gramíneas, tais como trigo, arroz, centeio e aveia.

**CLASSIFICAÇÃO** - Os derivados de cereais são classificados em: cereais inflados (inclusive pipocas); cereais em flocos ou flocos de cereais e cereais pré-cozidos ou cereais instantâneos.

**CARACTERÍSTICAS GERAIS** - Os derivados de cereais devem ser preparados com matérias primas sãs, limpas, isentas de matéria terrosa, de parasitos e de detritos animais ou vegetais. Os cereais podem ser polidos e lustrados com glicose, óleos vegetais comestíveis, talco ou outras substâncias comestíveis.

**CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS** - Ausência de sujidades, parasitas e larvas.

## FARINHA DE TRIGO:

**DEFINIÇÃO** – Farinha de trigo é o produto obtido pela moagem, exclusivamente, do grão de trigo (*Triticum vulgare*), beneficiado. [a partir de abril de 1989, por determinação do Governo Federal, a farinha de trigo comum, para fins de panificação, pode ser adicionada de farinhas de outras origens (Portaria MA/MS n.224/89).]

**CLASSIFICAÇÃO** – A farinha de trigo é classificada, de acordo com as suas características, em: farinha integral (obtida a partir do cereal limpo, com extração máxima de 95% e teor máximo de cinzas de 1,75%); farinha especial ou de primeira (obtida a partir do cereal limpo, desgerminado, com extração máxima de 20% e teor máximo de cinzas de 0,385%); farinha comum (obtida a partir do cereal limpo, desgerminado, com extração máxima de 58%, após a separação dos 20% correspondentes à farinha de primeira, e teor máximo de cinzas de 0,850%); sêmola de trigo (obtida pela trituração do trigo limpo e

desgerminado, compreendendo partículas de granulometria entre 0,42 e 0,84mm); e semolina de trigo (obtida pela trituração do trigo limpo e desgerminado, compreendendo partículas de granulometria entre 0,25 e 0,42mm).

**CARACTERÍSTICAS GERAIS** – A farinha de trigo deve ser fabricada a partir de grãos de trigo sãos e limpos, isentos de matéria terrosa e em perfeito estado de conservação. Não pode estar úmida, fermentada ou rançosa.

**CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS** – Ausência de sujidades, parasitas e larvas (subitem revogado pela Portaria nº.1/86, da DINAL).

#### FARINHAS:

**DEFINIÇÃO** – Farinha é o produto obtido pela moagem da parte comestível de vegetais podendo sofrer previamente processos tecnológicos adequados.

**CLASSIFICAÇÃO** - As farinhas são classificadas de acordo com as suas características, em farinha simples (obtida através da moagem ou raladura de grãos, rizomas, frutos ou tubérculos, de uma só espécie vegetal) e farinha mista (obtida pela mistura de farinhas de diferentes espécies vegetais). As farinhas mais comuns são a farinha integral (obtida pela moagem ou raladura da parte comestível dos grãos, rizomas, frutas ou tubérculos integrais), a de Glúten (obtida através retirada de quase todo o amido da farinha de trigo), a de milho, de arroz, de centeio, de aveia, de mandioca, de raspa de mandioca, de amendoim, de fruta, de soja, de alfarroba e o fubá.

**CARACTERÍSTICAS GERAIS** - As farinhas devem ser fabricadas a partir de matérias-primas sãs e limpas, isentas de matéria terrosa e parasitos. Não podem estar úmidas, fermentadas ou rançosas.

**CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS** - Ausência de sujidades, parasitas e larvas (subitem revogado pela Portaria nº.1/86, da DINAL).

PÃO: (Item revogado pela RDC nº.90, de 17 de outubro de 2000).

DEFINIÇÃO - Pão é o produto obtido pela cocção, em condições técnicas adequadas, de massa preparada com farinha de trigo, fermento biológico, água e sal, podendo conter outras substâncias alimentícias aprovadas.

CLASSIFICAÇÃO - O pão é classificado de acordo com o ingrediente ou tipo que o caracterize: pão ázimo (preparado com farinha de trigo, água e sal, sem adição de fermento, apresentando-se sob a forma de lâminas finas), pão de centeio (preparado com, no mínimo, 50% de farinha de centeio, sendo-lhe proibido o emprego de caramelo), pão integral ou pão preto (preparado com, no mínimo, 50% de farinha de trigo integral, sendo-lhe proibido o emprego de caramelo), pão misto (preparado com mistura de farinhas), pão doce (produto de sabor doce, preparado com adição de açúcar e/ou mel, manteiga ou gordura, podendo conter recheios diversos), pão de leite (preparado com adição de leite integral ou seu equivalente, contendo, no mínimo, 3% de sólidos totais), pão de ovos (preparado com a adição de, no mínimo, 3 ovos por quilo de farinha, correspondendo a 0,045 g de colesterol), pão de luxo ou de fantasia (preparado pela adição de várias substâncias alimentícias, como leite, ovos, manteiga, queijo, coco, sementes oleaginosas, frutas secas ou cristalizadas, e designado de acordo com o ingrediente que o caracteriza), pão de forma ou para sanduíche (obtido pela cocção da massa em formas untadas com gordura, resultando em pão com casca fina, macia e grande quantidade de miolo), pão de glúten (preparado com farinha de trigo e glúten, ou farinha de glúten), panetone (produto de forma própria, preparado com leite, ovos, açúcar, manteiga ou gorduras e frutas secas ou cristalizadas), torrada (produto obtido de pão em fatias, ou massa de pão moldada individualmente em forma de fatias, e torrada), e farinha de pão ou de rosca (produto obtido pela moagem de pães ou de roscas torradas, em perfeito estado de conservação).

CARACTERÍSTICAS GERAIS - O pão deve ser fabricado com matérias primas de primeira qualidade, em perfeito estado de conservação, isentas de matéria terrosa e parasitos. Na fabricação de pães é permitido o uso de farinha de

trigo, enriquecida com vitaminas e sais minerais, e de outras farinhas, desde que tragam a designação de sua origem. É proibida a fabricação de pão redondo de peso superior a dois quilos, assim como o emprego de material corante em qualquer tipo de pão. Não é permitido o uso, na panificação, de farelo de qualquer espécie. Será rejeitado o pão queimado ou mal cozido.

#### CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉTICAS:

Aspecto: massa cozida. (O pão deve apresentar duas crostas, uma interior e outra mais consistente, bem aderente ao miolo. O miolo deve ser: poroso, homogêneo, leve e elástico, não aderente aos dedos ao ser comprimido e não deve apresentar grumos duros, nem pontos negros, pardos ou avermelhados).

Cor: A parte externa deve ser amarelada, amarelo-pardacenta, ou de acordo com o tipo; o miolo deve ser de cor branca, branco-parda ou de acordo com o tipo.

Odor: próprio.

Sabor: próprio.

CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS - Ausência de sujidades, parasitas e larvas.

#### BISCOITOS E BOLACHAS:

DEFINIÇÃO - Biscoito ou bolacha é o produto obtido pelo amassamento e cozimento conveniente, de massa preparada com farinhas, amidos, féculas fermentadas, ou não, e outras substâncias alimentícias.

CLASSIFICAÇÃO - Os biscoitos ou bolachas são classificados de acordo com o ingrediente que os caracteriza ou forma de apresentação, em: biscoitos ou bolachas salgadas; biscoitos ou bolachas doces; recheados; "grissini"; biscoitos ou bolachas para aperitivos e petiscos ou salgadinhos; palitos para aperitivos ou "pretsel"; "waffle"; e "waffle" recheado doce ou salgado.

CARACTERÍSTICAS GERAIS - Os biscoitos ou bolachas deverão ser fabricados a partir de matérias-primas sãs e limpas, isentas de matéria terrosa e parasitos, devendo estar em perfeito estado de conservação. São rejeitados os produtos mal cozidos, queimados, ou de caracteres organoléticos anormais.

Não é tolerado o emprego de substâncias corantes na confecção de biscoitos ou bolachas, excetuando-se apenas nos revestimentos e recheios açucarados (glacês). Os corantes amarelos não são tolerados mesmo nos recheios e revestimentos açucarados.

**CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉTICAS:**

Aspecto: massa torrada, com ou sem recheio ou revestimento.

Cor: própria.

Odor: próprio.

Sabor: próprio.

**CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS** - Ausência de sujidades, parasitas e larvas.

**MASSAS ALIMENTÍCIAS OU MACARRÃO:** (este item foi revogado pela RDC nº.14, de 21 de fevereiro de 2000).

**DEFINIÇÃO** - Massa alimentícia é o produto não fermentado, obtido pelo amassamento da farinha de trigo, da semolina ou de sêmola de trigo com água, adicionado ou não de outras substâncias permitidas.

**CLASSIFICAÇÃO** - As massas alimentícias serão classificadas:

I - segundo seu teor de umidade: massa fresca ou massa seca.

II - Segundo o seu formato: massa comprida ou longa; massa curta e massinha.

III - Segundo sua composição: massa mista (preparada pela mistura de farinha de trigo com outras farinhas); massa recheada (contendo recheio preparado com diferentes substâncias alimentícias aprovadas); massa glutinada, super ou hiperglutinadas (preparadas com farinhas de trigo adicionadas de glúten).

**CARACTERÍSTICAS GERAIS** - As massas devem ser fabricadas a partir de matérias-primas sãs e limpas, isentas de matéria terrosa e de parasitos, não podendo estar fermentadas ou rançosas. Nas massas recheadas, tais como capeletes, raviolis, tortelines e similares, deve ser especificada a natureza do ingrediente principal do recheio. É permitido o enriquecimento das massas

alimentícias com vitaminas, sais minerais e outras substâncias de valor biológico específico. As massas alimentícias não podem ser adicionadas de qualquer espécie de corante e, ao serem postas na água, antes da cocção, não devem turvá-la. “Massa com ovos” é a denominação que só se pode dar a um produto preparado com pelo menos 3 ovos por quilo, correspondendo a 0,045 g de colesterol por quilo de massa.

CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS - Ausência de sujidades, parasitas e larvas.

#### PRODUTOS DE CONFEITARIA:

DEFINIÇÃO - Produtos de confeitaria são os obtidos por cocção adequada de massa preparada com farinhas, amidos, féculas e outras substâncias alimentícias, doces ou salgados, recheados ou não.

CLASSIFICAÇÃO - O produto é designado por nomes populares consagrados, ou de acordo com a substancia que o caracteriza, tais como: bolo (produto assado, à base de farinhas ou amidos, açúcar, fermento químico ou biológico; podendo conter leite, ovos, manteiga, gordura e outras substâncias alimentícias que caracterizam o produto), brigadeiro, fios de ovos, manjar branco, Maria-mole, pão-de-ló (produto assado, preparado à base de farinha, açúcar e ovos, podendo ser adicionado de fermento químico), pudim, quindim, suspiro, torta (massa assada, preparada à base de farinha, manteiga ou gordura e outros produtos comestíveis, contendo recheios diversos), coxinha (preparada com massa cozida, à base de farinha de trigo, podendo conter leite, ovos, caldo de galinha e condimentos, recheada com carne de galinha, envolta em ovos batidos e farinha de rosca, e depois frita), croquete (feito com carne moída, cozida, condimentos, ovos e farinha de trigo, passado no ovo batido e farinha de rosca, e frito), empada (massa assada, preparada à base de farinha de trigo, gordura e sal, contendo recheios diversos), esfiha (massa assada, preparada à base de farinha de trigo, gordura, fermento e sal, coberta ou recheada com carne moída, condimentada e cozida), pastel (massa frita,

preparada à base de farinha de trigo, podendo conter gordura, fermento, e ovos, com recheios diversos), quibe (produto preparado à base de carne moída, trigo partido e condimentos, podendo ser assado ou frito, recheado ou não).

**CARACTERÍSTICAS GERAIS** - Os produtos de confeitaria devem ser preparados com matérias-primas sãs, limpas e em perfeito estado de conservação. Não é tolerado o emprego de corantes na confecção de massas dos produtos de confeitaria. Com exceção do corante amarelo, é aceita a adição de corantes permitidos nos recheios e revestimentos de produtos de confeitaria, como: tortas, doces de massas recheadas e outros. Devem estar em perfeito estado de conservação e sem indícios de fermentação. Os produtos de confeitaria, que se destinam ao consumo imediato, devem ser expostos à venda devidamente protegidos e a temperatura adequada; mesmo os não embalados e rotulados, devem estar de acordo com a legislação em vigor.

**CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉTICAS:**

Aspecto: massa cozida, assada ou torrada, com ou sem recheio, ou massa mole.

Cor: própria.

Odor: próprio.

Sabor: próprio.

**CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS** - Ausência de sujidades, parasitas e larvas.

**1.5.2. Portaria nº.1, de 4 de abril de 1986** (altera o item 8, da Resolução - CNNPA nº.12/78, apenas no que se refere às características microscópicas de farinhas e seus derivados).

Esta portaria estabelece, provisoriamente, o limite máximo, em nível microscópico, de até 30 fragmentos de insetos em 100g de produtos como farinhas e seus derivados.

### **1.5.3. Portaria Interministerial nº.224, de 5 de abril de 1989.**

Esta foi uma portaria editada, em conjunto, pelos Ministérios da Saúde e da Agricultura, através da qual passou-se a permitir o uso de cereais, leguminosas, raízes e tubérculos, destinados ao consumo humano, em substituição parcial ou total a farinha de trigo, na elaboração de pães e biscoitos e, em substituição parcial, nas massas alimentícias. A mistura dos produtos panificáveis deverá ser definida pelo próprio mercado. No entanto, esses produtos continuarão a obedecer às características físicas, químicas, microbiológicas e microscópicas vigentes; assim como aos parâmetros já estabelecidos, pela legislação, para o uso de aditivos e coadjuvantes de tecnologia.

Os produtos para os quais ainda não haja padrão específico deverão ser submetidos à análise prévia, para a obtenção do registro, no órgão competente.

Na comercialização desses pães, biscoitos e massas alimentícias deverão, também, constar informações relativas aos percentuais dos produtos farináceos utilizados. No caso de alimentos não pré-embalados, a informação da natureza do produto final deverá estar exposta em local visível, ao consumidor, ou, para os pré-embalados, constar do rótulo.

**1.5.4. Portaria nº.74, de 4 de agosto de 1994** (revoga a Portaria DINAL/MS nº.1, de 4 de abril de 1986, apenas, no que se refere à farinha de trigo e seus derivados, permanecendo, para os outros produtos, o limite provisório já existente).

Estabelece como limite máximo de tolerância, em nível microscópico, a presença de até 75 fragmentos de insetos em 50 gramas de farinha de trigo e 225 fragmentos de insetos em 225 gramas de produtos derivados, tais como massas alimentícias, biscoitos, produtos de panificação e

de confeitaria, na média de 3 amostras (replicatas), não sendo tolerada qualquer indicação de infestação viva.

Determina que na aplicação desta norma sejam adotadas as metodologias da *Association of Official Analytical Chemists – Official Methods of Analysis (A.O.A.C.)* – 15ª edição – 1990, sob a forma dos métodos descritos nos itens 972.32, 969.41, 972.37 (B), 972.36, 970.70, e apresentado, em anexo, a Portaria.

Determina, também, que os estabelecimentos produtores de alimentos, incluídos nessa norma, apresentem ao órgão estadual de Vigilância Sanitária da unidade federada onde a empresa esteja sediada as propostas de Boas Práticas de produção e/ou Prestação de Serviços, nos termos da Portaria nº 1428, de 26 de novembro de 1993, até o prazo máximo de 30 dias, a contar da data de entrada em vigor desta Portaria.

**1.5.5. Portaria nº.354, de 18 de julho de 1996** (revoga as disposições referentes à Farinha de Trigo contidas na Resolução - CNNPA nº.12/78).

Esta portaria aprova a Norma Técnica referente à FARINHA DE TRIGO de espécies do gênero *Triticum* (exceto *Triticum durum*) e que sejam reconhecidas para a fabricação de farinhas de trigo. Atualiza a Legislação Brasileira sobre as características mínimas de qualidade a que deve obedecer a farinha de trigo, define o produto e dá a designação da farinha, segundo sua classificação e composição. Classifica-as de acordo com seu uso em

1 -Doméstica: farinha de trigo integral; farinha de trigo especial ou de primeira e farinha de trigo comum.

2 -Industrial:- Farinha de trigo integral e Farinha de trigo.

Estabelece os ingredientes obrigatórios e opcionais, as características organolépticas e físico-químicas, o acondicionamento e a rotulagem que o produto deve apresentar, e manda remeter à “legislação específica em vigor” no que se refere à parte microscópica, microbiológica, de contaminantes, de aditivos e/ou coadjuvantes de tecnologia, e de pesos e medidas.

Cita, no item 8, as condições de higiene e conservação que deve ter a matéria-prima, para farinha de trigo, e o respeito às boas práticas de fabricação, conforme estabelecido pela Portaria nº. 1428, de 25/11/93.

Especifica o método de amostragem (925.06-*Sampling of Flour*) e alguns outros métodos de análise a serem utilizados, tais como: Granulometria (965.22-*Sorling Corn Grits*); Acidez Graxa (940.22-*Fat Acidity*); Proteína Total (920.85-*Protein in Flour*); Umidade e Sólidos Totais (925.10-*Solids and Moisture in Flour*); e Fragmentos de Insetos (972.32-*Light Filth, Pre-and-Post Milling, in White Flour*), da AOAC, 16th ed., 1995. Informa, também, que o método de análise para Teor de Cinzas deve ser o usado pela *Association Internacionale de Chimie Cérealière (CE 1960 Norme ICC n°.104 - Methode pour la determinación de taux de cendres des céréales et des produits de mousture)*.

#### **1.5.6. Portaria nº.559, de 4 de novembro de 1996.**

Fixa a identidade e as características mínimas de qualidade que deverão ter os macarrões instantâneos, cujas características convencionais são o preparo e cocção rápida, com adição de temperos e complementos.

Define macarrão instantâneo, tempero e complementos, bem como sua composição (os ingredientes obrigatórios, os opcionais e os não permitidos). Classifica-o quanto ao tipo, ao uso de tempero, a embalagem e a tecnologia de fabricação, fazendo referência, de acordo com "legislação específica", à presença de possíveis aditivos intencionais, coadjuvantes de tecnologia de fabricação e contaminantes químicos. Cita as características organolépticas, físico-químicas, de acondicionamento e rotulagem que o produto deve apresentar, e manda remeter à "legislação específica em vigor" no que se refere à parte microscópica, microbiológica, e de pesos e medidas.

A coleta, amostragem, transporte e análise das amostras executadas, no que se aplicar, segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL), ou da *Association of Official Analytical Chemists (AOAC)*, ou da Organização

Internacional de Normalização (ISO), ou, ainda, da Comissão Pan-Americana de Normas Técnicas (COPANT).

Quanto à higiene, o macarrão instantâneo deve obedecer aos requisitos gerais fixados para a massa alimentícia e aos específicos fixados para suas matérias-primas, não sendo permitido apresentar bolores, leveduras, detritos de animais ou vegetais, que indique a utilização de ingredientes em condições insatisfatórias ou o emprego de tecnologia inadequada. Especifica, ainda, que o produto seja elaborado de acordo com as Boas Práticas de Fabricação conforme estabelecido pela Portaria nº.1428, de 25/11/93.

#### **1.5.7. Portaria nº.132, de 19 de fevereiro de 1999.**

Esta portaria aprova o Regulamento Técnico que fixa a identidade e as características mínimas de qualidade a que deve obedecer a SÊMOLA OU SEMOLINA DE TRIGO DURUM, FARINHA DE TRIGO DURUM E FARINHA INTEGRAL DE TRIGO DURUM, produtos obtidos do *Triticum durum*, através do processo de moagem do grão beneficiado, classificado quanto a seu teor de cinzas e granulometria.

Especifica características sensoriais (aspecto, cor e odor) e físico-químicas (umidade, proteínas e acidez graxa), informa as condições gerais de higiene e de acondicionamento que devem ser seguidas e cita as “legislações específicas” para o detalhamento dos critérios microbiológicos, macroscópicos e microscópicos, nível de contaminantes, aditivos e coadjuvantes de tecnologia, rotulagem, pesos e medidas.

Não apresenta um método de análise, nem de amostragem, mas cita que “devem ser utilizados os adotados pela *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC), pela Organização Internacional de Normalização (ISO), pelo Instituto Adolfo Lutz, pelo *Food Chemicals Codex*, pela *American Public Health Association* (APHA), pelo *Bacteriological Analytical Manual* (BAM) e pela Comissão do Codex *Alimentarius* e seus comitês específicos”.

**1.5.8. Resolução de Diretoria e Colegiado nº.14, de 21 de fevereiro de 2000** (revoga o item Massa Alimentícia, da Resolução - CNNPA nº.12, de 1978; o Comunicado DINAL nº.37, de 16/01/80; e a Portaria nº.559 do DETEN/MS, de 1996).

Fixa a identidade e as características mínimas de qualidade a que deve obedecer a massa alimentícia ou macarrão, incluindo, na definição, as massas ou macarrões pré-cozido e instantâneo. Classifica-os quanto ao teor de umidade e à sua composição, apresentando as várias formas possíveis de designação do produto.

Nesta Resolução são estabelecidos os ingredientes obrigatórios e opcionais, as características sensoriais, as características físicas, químicas e físico-químicas da massa livre de recheio, e o acondicionamento que estes produtos devem sofrer.

As massas alimentícias ou macarrões devem ser processados, manipulados, acondicionados, armazenados, conservados e transportados conforme as Boas Práticas de Fabricação, atendendo à legislação específica, também devem obedecer à “legislação específica” os aditivos e coadjuvantes de tecnologia de fabricação, os contaminantes, os pesos e medidas e as características macroscópicas, microscópicas e microbiológicas.

A rotulagem deve seguir o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados (Portaria SVS/MS nº.42/98); o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar (Portaria SVS/MS nº.27/98), quando pertinente; a legislação específica para alimentos industrializados que contenham glúten (Lei nº.8.543/92) e, no caso das massas alimentícias ou macarrões integrais, declarar o percentual de farinha de trigo integral e ou fibra de trigo utilizada.

Os métodos de análise e de amostragem recomendados são aqueles adotados pela *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC), pela Organização Internacional de Normalização (ISO), pelo Instituto Adolfo Lutz, pelo *Food Chemicals Codex*, pela *American Public Health Association* (APHA),

pelo *Bacteriological Analytical Manual* (BAM), pela *Association Internationale de Chimie Céréalière* (ICC), pela *American Association of Cereal Chemists* (AACC) e/ ou pela comissão do *Codex Alimentarius*, até que outros sejam aprovados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

#### **1.5.9. Resolução de Diretoria e Colegiado nº.15, de 21 de fevereiro de 2000.**

Aprova o Regulamento Técnico sobre a fortificação de ferro em farinhas de trigo e milho; que obriga a adição de ferro a estas farinhas, destinadas ao consumo direto ou uso industrial, de modo que 100g do produto exposto à venda forneça, no mínimo, 30% da ingestão diária recomendada (IDR), conforme estabelecido em Regulamento Técnico específico. Informa que os produtos processados adicionados de ferro, derivados do trigo e do milho, também, devem atender às disposições estabelecidas no Regulamento Técnico sobre Alimentos Adicionados de Nutrientes Essenciais.

#### **1.5.10. Resolução de Diretoria e Colegiado nº.90, de 18 de outubro de 2000** (revoga o item referente ao Pão e o subitem referente ao “Grissini”, do item Biscoitos e Bolachas, da Resolução nº.12/78 da CNNPA, publicada no DOU de 24/07/78).

Esta resolução aprova o Regulamento Técnico que fixa as características mínimas de qualidade e identidade às quais o PÃO deve obedecer; definindo pão como o produto obtido pela cocção, em condições tecnologicamente adequadas, de uma massa fermentada ou não, preparada com farinha de trigo e/ou outras farinhas que contenham proteínas formadoras de glúten, ou adicionadas das mesmas, e água, podendo ainda conter outros ingredientes.

Explica o que é fermentação biológica; define fermento biológico natural e fermento biológico industrial e a fermentação resultante do uso de cada um desses fermentos.

Classifica o produto em: pão ázimo, francês, de forma, integral, panetone, “grissini”, torrada e farinha de pão ou de rosca, especificando os ingredientes obrigatórios e os opcionais.

Estão excluídos deste regulamento o pão de queijo e o pão-de-ló, e os produtos destinados ao preparo de pizzas que são designados como massa para pizza.

Define algumas características sensoriais, físico-químicas e de acondicionamento para os produtos, os quais devem ser processados, manipulados, acondicionados, armazenados, conservados e transportados conforme as Boas Práticas de Fabricação. Os aditivos, contaminantes, coadjuvantes de tecnologia de fabricação, rótulos, pesos e medidas, níveis microbiológicos, características macroscópicas e microscópicas devem obedecer “legislações específicas”.

Não especifica um método de análise, nem um plano de amostragem, mas recomenda que sejam utilizados “os adotados pela *Association of Analytical Chemists International (AOAC)*, pela Organização Internacional de Normalização (ISO), pelo Instituto Adolfo Lutz, pelo *Food Chemicals Codex*, pela *American Public Health Association (APHA)*, pelo *Bacteriological Analytical Manual (BAM)*, pela *Association Internationale de Chimie Céréalière (ICC)*, pela *American Association of Cereal Chemists (AACC)* e/ou pela comissão do *Codex Alimentarius* e seus comitês específicos”.

**1.5.11. Resolução de Diretoria e Colegiado nº.93, de 31 de outubro de 2000** (revoga a RDC nº.14, de 21 de fevereiro de 2000, publicada no DOU de 25 de fevereiro de 2000).

Esta resolução aprova o Regulamento Técnico que fixa a identidade e qualidade de MASSAS ALIMENTÍCIAS, excluindo-se deste as massas

fermentadas e as massas para produtos de confeitaria.

Classifica-as quanto ao teor de umidade e a sua composição, definindo ingredientes obrigatórios e opcionais, características sensoriais (aspecto, cor, odor, sabor e textura), físicas, químicas e físico-químicas (umidade, acidez, cinzas, índice de peróxido e colesterol). Faz considerações gerais sobre acondicionamento e higiene, bem como a necessidade da observância das Boas Práticas de Fabricação, e cita a necessidade de consultar “legislações específicas” para as características microbiológicas, macroscópicas e microscópicas, contaminantes, rotulagem, pesos e medidas.

Não especifica métodos de análise, nem plano de amostragem, mas recomenda que sejam utilizados “os adotados pela *Association of Analytical Chemists International* (AOAC), pela Organização Internacional de Normalização (ISO), pelo Instituto Adolfo Lutz, pelo *Food Chemicals Codex*, pela *American Public Health Association* (APHA), pelo *Bacteriological Analytical Manual* (BAM), pela *Association Internationale de Chimie Céréalière* (ICC), pela *American Association of Cereal Chemists* (AACC) e/ ou pela Comissão do *Codex Alimentarius* e seus comitês específicos”.

#### **1.5.12. Resolução de Diretoria e Colegiado nº.344, de 13 de dezembro de 2002** (revoga a RDC nº.15, de 21 de fevereiro de 2000).

Esta resolução aprova o Regulamento Técnico de obrigatoriedade de fortificação das farinhas de trigo e farinhas de milho com ferro e ácido fólico, devendo cada 100g de farinha de trigo e de farinha de milho (fubás e flocos de milho) fornecer no mínimo 4,2 mg de ferro e 150 µg de ácido fólico.

Excluem -se deste regulamento, devido a limitações de processamento tecnológico, os seguintes produtos: farinha de bijú ou farinha de milho obtida por maceração; flocão; farinha de trigo integral e farinha de trigo *durum*.

As empresas deverão utilizar ácido fólico de ferro de grau alimentício, garantindo a estabilidade deste nas farinhas de trigo e de milho dentro dos prazos de validade das mesmas.

A escolha dos compostos de ferro para a fortificação é de responsabilidade das indústrias, que devem garantir a estabilidade destes nas farinhas de trigo e de milho dentro dos prazos de validade das mesmas.

As empresas poderão utilizar os seguintes compostos de ferro de grau alimentício: sulfato ferroso desidratado (seco); fumarato ferroso; ferro reduzido-325 mesh Tyler; ferro eletrolítico-325 mesh Tyler; EDTA de ferro e sódio (NaFeEDTA); e ferro bisglicina quelado. Podem ser usados outros compostos desde que a biodisponibilidade não seja inferior a dos compostos listados.

#### **1.5.13. Resolução de Diretoria e Colegiado nº.175, de 8 de julho de 2003**

(revoga, em especial, o item Higiene do Anexo I e II da Resolução nº.38 - CNNPA, de 21/12/77; o item 5.1 da Resolução Normativa nº.13 - CNNPA, de 15/07/77; o item 5.1 da Resolução Normativa nº.14 - CNNPA, de 15/07/77; item 5.1. da Resolução Normativa nº. 15 - CNNPA, de 15/07/77; item 5.1 da Resolução Normativa - CTA nº.9, de 11/12/78; os itens referentes a “Características Microscópicas”, citados para as várias categorias da Resolução nº.12 - CNNPA, de 24/07/1978; o item 5a da Resolução Normativa - CTA nº.5, de 08/10/79; Portaria DINAL/MS nº.1, de 04/04/1986; Portaria SVS/MS nº.74 de 04/08/1994; item 6.4 da Portaria SVS/MS nº.519, de 26/06/1998, e item 7.3 da Portaria SVS/MS nº.377, de 26/04/99).

Aprova o “Regulamento Técnico de Avaliação de Matérias Macroscópicas e Microscópicas Prejudiciais à Saúde Humana em Alimentos Embalados”.

Define as matérias macroscópicas como sendo aquelas que podem ser detectadas por observação direta (olho nu) sem auxílio de instrumentos ópticos, e as matérias microscópicas como aquelas que podem ser detectadas com auxílio de instrumentos ópticos. Define, também, vetores mecânicos como sendo animais que veiculam o agente infeccioso, desde o reservatório até o hospedeiro potencial, agindo como transportadores de tais agentes, carreando contaminantes para os alimentos, e causando agravos à saúde

humana, mas que não são responsáveis pelo desenvolvimento de qualquer fase do ciclo de vida desse agente biológico.

Assim, uma matéria prejudicial à saúde humana é aquela que está relacionada com o risco à saúde, podendo ser detectada macroscopicamente e/ou microscopicamente, e abrange:

- insetos, em qualquer fase de seu desenvolvimento; vivos ou mortos, inteiros ou em partes, reconhecidos como vetores mecânicos;
- outros animais vivos ou mortos, inteiros ou em partes, reconhecidos como vetores mecânicos;
- parasitos;
- excrementos de insetos e/ou de outros animais;
- objetos rígidos, pontiagudos e/ou cortantes, que possam causar lesões no consumidor.

As matérias-primas e insumos para fins industriais, os aditivos alimentares e os coadjuvantes de tecnologia de fabricação estão excluídos deste Regulamento.

Por esta resolução, todas as pesquisas de matérias estranhas, macroscópicas ou microscópicas, em alimentos embalados, bebidas ou águas envazadas devem estar relacionadas à presença de matéria prejudicial à saúde humana, como definida na norma.

A detecção macroscópica de matéria prejudicial à saúde torna o produto, ou lote, impróprio para o consumo humano dispensando-se, assim, a análise microscópica.

Quanto à identificação dos ingredientes previstos nos Padrões de Identidade e Qualidade do produto embalado ou envazado, devem ser levados em conta os dispositivos dos Regulamentos Técnicos específicos e as informações fornecidas no rótulo.

Para a atualização deste Regulamento Técnico, é necessário apresentar estudos científicos que sejam capazes de demonstrar que a matéria em questão é prejudicial à saúde humana.

Na análise macroscópica e microscópica pode ser utilizada a observação direta ou a com auxílio de instrumentos ópticos. Mas os métodos recomendados são os adotados “pela *Food and Drug Administration* (FDA), pela *Association of Official Analytical Chemists International* (AOAC), pela *International Organization for Standardization* (ISO), pelo Instituto Adolfo Lutz, pela Comissão do Codex *Alimentarius* e seus comitês específicos e/ou outros métodos validados, segundo protocolos utilizados por entidades internacionalmente reconhecidas”.

Os resultados das análises deverão ser dados da seguinte forma:

a) Alimentos que não apresentam matéria prejudicial à saúde humana, macroscópica e microscópica:

“Produto ou Lote de acordo com a legislação vigente no que se refere às matérias macroscópica e microscópica prejudiciais à saúde humana”.

b) Alimentos que apresentam matéria prejudicial à saúde humana:

“Produto ou Lote impróprio para o consumo humano por apresentar..... (citar a matéria prejudicial à saúde detectada)”.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo geral:**

Pesquisar e quantificar matérias estranhas em alguns produtos alimentícios e avaliar impacto de risco na saúde da população.

### **2.2. Objetivos específicos:**

2.2.1 - Fazer um levantamento de dados de análises microscópicas realizadas no INCQS, no período de 1987 a 2002, em produtos à base de trigo e seus derivados, coletados no Rio de Janeiro e Grande Rio;

2.2.2 - Realizar análises microscópicas de matérias estranhas em alguns produtos à base de trigo e seus derivados, de procedências variadas, encontrados no comércio varejista do Rio de Janeiro;

2.2.3 - Analisar os resultados obtidos, a fim de verificar a variação do nível de qualidade com que estes produtos vêm sendo oferecidos ao mercado consumidor;

2.2.4 - Avaliar o impacto na saúde pública.

### **3. Metodologia**

#### **3.1. Materiais utilizados**

##### **3.1.1. Amostras**

Foram analisadas 240 amostras de produtos derivados do trigo, sendo 139 dessas amostras coletadas e processadas entre os anos de 1987 e 1991 e as 101 restantes entre 1996 e 2002, pelo laboratório de Microscopia de Alimentos do INCQS. Essas amostras foram obtidas no mercado varejista do Município do Rio de Janeiro através de coletas da Vigilância Sanitária, Merenda Escolar e algumas compras diretas, seguindo os parâmetros do Decreto-Lei nº.986 e o Manual de Coleta de Amostras do INCQS.

No primeiro período, entre 1987 e 1991, foram analisadas 25 farinhas de trigo, 20 massas alimentícias, 21 biscoitos salgados, 6 pães e 67 farinhas de rosca; e, entre 1996 e 2002, no segundo período de coletas foram testadas mais 15 farinhas de trigo, 21 massas alimentícias, 3 biscoitos doces, 11 bolos, 19 pães e 32 farinhas de rosca. Assim, perfazendo um total de 240 amostras distribuídas em 40 farinhas de trigo, 41 massas alimentícias, 24 biscoitos, 11 bolos, 25 pães e 99 farinhas de rosca.

As amostras de fabricação própria de padarias, tanto de rua quanto de mercado, em geral representam a pequena e a microempresa.

##### **3.1.2. Equipamentos e acessórios**

- a) balança semi-analítica com capacidade para 2000g e resolução de no mínimo 0,1g;
- b) autoclave com pressão regulada para 121 °C;
- c) agitador magnético;
- d) chapa de aquecimento elétrica;
- e) sistema de aquecimento de água com aerador (Figura 31d);

- f) equipamento para filtração a vácuo (bomba, kitazato, funil de Büchner) (Figura 31b);
- g) barra magnética;
- h) papéis de filtro qualitativo de filtração rápida e média;
- i) pissetes;
- j) peneiras ASTM/ABNT n°. 140 e n°. 230;
- k) microscópio estereoscópico com aumento de 30X;
- l) capela.
- m) cronômetro com alarme;
- n) bico de Bunsen, com tripé e tela de amianto;
- o) microscópio ótico com oculares de 8x ou 10x e objetivas de 10x e 40x;
- p) papel indicador universal de pH de 0 a 14 Merck;
- q) termômetro 0 – 100 °C com graduação decimal;
- r) algodão desengordurado comum;
- s) gral e pistilo de porcelana;
- t) bandeja;
- u) bisturi ou estilete;
- v) imã.

A Central de Esterilização do Departamento de Microbiologia realizou as autoclaavações, mas as balanças analíticas, da marca Mettler, e os microscópios, das marcas Olympus e Zeiss, utilizados foram os do Departamento de Química, no Bloco 2 do INCQS.

### **3.1.3. Vidrarias**

- a) béqueres de 50mL, 100mL, 250mL, 1000mL e 2000mL;
- b) erlenmeyers de 250mL e 500mL;
- c) bastões de vidro;
- d) placas de Petri;
- e) lâminas e lamínulas.

- f) frascos armadilha de Wildman, com capacidade de 1000 e 2000mL (Figura 30a);
- g) provetas de 50mL, 100mL, 250mL, 500mL e 1000mL;
- h) sifão de vidro;
- i) pipetas.
- j) copos ou cálices cônicos de 200 ou 250mL;
- k) funis de vidro;
- l) balões volumétricos de 100 e 1000mL;
- m) vidros de relógio;
- n) frasco percolador de 2000mL (Figura 30c);
- o) funil de Büchner;
- p) kitazato;
- q) recipientes redondos de vidro, de diâmetro compatível com o das peneiras utilizadas.

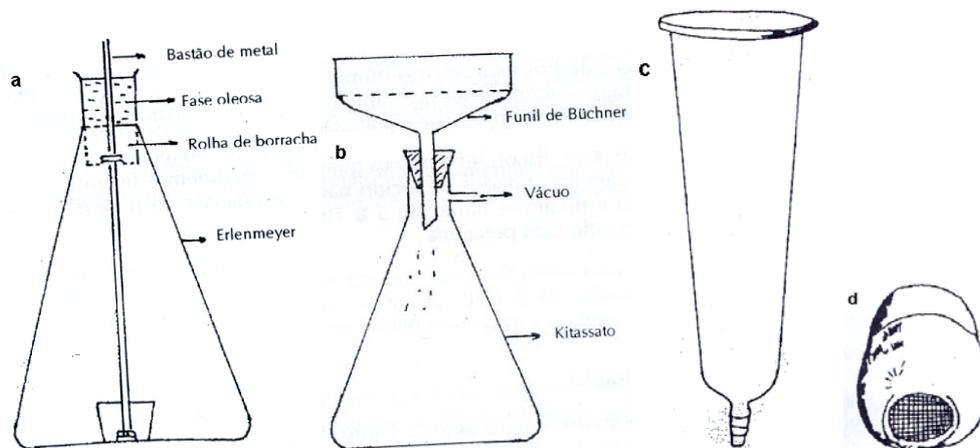


Figura 31: a) Frasco armadilha de Wildman; b) Funil de filtração com sucção; c) Percolador; d) Aerador de água (Barbieri, 2001).

### 3.1.4. Reagentes e soluções

- a) acetato de etila PA;
- b) ácido clorídrico PA;

- c) água filtrada;
- d) água destilada;
- e) água glicerinada;
- f) álcool etílico absoluto ou álcool isopropílico PA;
- g) álcool etílico comercial;
- h) álcool etílico PA;
- i) clorofórmio PA;
- j) composto antiespumante A da Dow Corning;
- k) emulsificante: dialquilfenoxipoli(etilenoxi)etanol - IGEPAL DM-710 (GAF Corp);
- l) emulsificante: nonilfenoxipoli(etilenoxi)etanol - IGEPAL CO-730 (GAF Corp);
- m) éter etílico PA;
- n) formol PA;
- o) glicerina PA;
- p) heptano PA;
- q) lauril sulfato de sódio (ou lauril éter sulfato de sódio) PA;
- r) óleo mineral;
- s) pancreatina NF (National Formulary) Merck;
- t) querosene (“Varsol”);
- u) solução de álcool etílico a 60%(v/v) ou isopropanol a 40%(v/v);
- v) solução de ácido clorídrico a 2%(v/v) e 3%(v/v);
- w) solução de hidróxido de sódio a 5%(m/v);
- x) solução de lugol;
- y) solução de Na<sub>3</sub>P0<sub>4</sub> a 5%(m/v);
- z) tetracloreto de carbono PA.

#### **3.1.4.1. Preparo de algumas soluções**

##### Solução de Pancreatina

Pesar 10 gramas de pancreatina e adicionar 100mL de água aquecida a 38<sup>o</sup>C. Agitar em liquidificador por 10 minutos e deixar em repouso por 30

minutos, agitando ocasionalmente. Filtrar através de algodão por 2 vezes e depois a vácuo, em funil de Büchner, sobre papel de filtro qualitativo de filtração média. Tomar 10mL do filtrado e acrescentar 90mL de água destilada. Esta é a solução de uso no método. Manter esta solução sob refrigeração por um período máximo de uma semana.

b) Solução a 5% (m/m) de lauril sulfato de sódio

lauril sulfato de sódio ----- 5g;  
água destilada ou filtrada ----- 95mL

c) Solução antiespumante

composto antiespumante A (Dow Corning) .....1g  
acetato de etila .....20mL

Dissolver 1g do composto antiespumante em 20mL de acetato de etila, deixar repousar e usar. Guardar em frasco bem fechado.

d) Solução ácido-álcool (1 + 9)

ácido clorídrico PA. ....100mL  
álcool etílico a 60%(v/v) .....900mL

Pode-se utilizar isopropanol a 40%(v/v) ao invés de álcool etílico a 60%(v/v).

e) Álcool etílico a 60%(v/v)

álcool etílico absoluto .....600mL  
água destilada ou filtrada .....400mL

## **3.2. Métodos**

### **3.2.1. Métodos utilizados na identificação histológica das amostras analisadas nos dois períodos (1987 a 1991 e 1996 a 2002).**

#### **3.2.1.1. Para Farinhas de Trigo, de Rosca e de outras misturas de matérias-primas permitidas a partir de 1989 (Portaria Interministerial nº. 224/89).**

##### **3.2.1.1.1. Identificação do amido**

Homogeneizar a amostra, transferir 2g para um béquer de 50mL, juntar 10ml de água filtrada e misturar com o auxílio de um bastão de vidro. Montar o material em água glicerinada entre lâmina e lamínula. Examinar ao microscópio ótico, iniciando com aumento de 100x até 400x caso seja necessário. Identificar o amido característico do vegetal e pesquisar os estranhos. Montar o material em lugol, sobre outra lâmina, e examinar novamente ao microscópio. Nas farinhas de rosca, pesquisar a levedura característica do fermento biológico. Anotar os resultados.

##### **3.2.1.1.2. Identificação de outros elementos histológicos**

Transferir 10g da amostra, previamente homogeneizada, para um erlenmeyer de 500mL, juntar 200mL de solução de hidróxido de sódio a 5% e aquecer, agitando ocasionalmente, até a fervura. Resfriar a temperatura ambiente e filtrar a vácuo sobre papel de filtro. Transferir, para uma placa de Petri, o papel de filtro com o material retido e desprezar o filtrado. Montar esse material, em água glicerinada, entre lâmina e lamínula e examinar ao microscópio ótico, com aumentos de 100x a 400x se necessário. Identificar os elementos histológicos característicos do vegetal em estudo e pesquisar os elementos histológicos estranhos, se possível, identificando-os em nível de grandes grupos vegetais (monocotiledônea, dicotiledônea, gimnosperma ou pteridófita) (Zamboni *et al*, 1986; Manual de Métodos do I.A.L., 1999).

### **3.2.1.2. Para Massas Alimentícias, Pães, Biscoitos, Bolachas, Bolos e similares.**

#### **3.2.1.2.1. Identificação do amido**

##### **3.2.1.2.1.1. Amostras com baixo teor de gordura**

Homogeneizar a amostra; pesar, aproximadamente, 5g e transferir para um béquer de 250mL. Juntar 50mL de água filtrada e deixar hidratar. Decantar o líquido sobrenadante, homogeneizar o sedimento, com auxílio de um bastão de vidro, e montar este material, sobre lâminas, em água glicerinada. Examinar ao microscópio ótico, identificando o amido característico com aumento de 400x. Pesquisar os amidos estranhos à formulação do produto.

##### **3.2.1.2.1.2. Amostras com alto teor de gordura**

Homogeneizar a amostra; pesar, aproximadamente, 5g; triturar em gral de porcelana; desidratar e desengordurar com uma mistura de álcool e éter etílico 1:1 (v/v). Filtrar a vácuo sobre papel de filtro e transferir o resíduo para um Becker. Juntar 50mL de água filtrada e deixar decantar. Separar o líquido sobrenadante; homogeneizar o sedimento, com auxílio de um bastão de vidro, e montar este material, sobre lâminas, em água glicerinada. Examinar ao microscópio ótico, identificando o amido característico com aumento de 400x. Pesquisar os amidos estranhos à formulação do produto.

##### **3.2.1.2.1.3. Produtos que contenham fermento biológico**

Retirar um pouco do sedimento homogeneizado, citado nos itens 3.2.1.2.1.1. ou 3.2.1.2.1.2., e montar este material, sobre outras lâminas, em solução de lugol. Examinar ao microscópio ótico para pesquisar a levedura.

#### **3.2.1.2.2. Identificação dos outros elementos histológicos**

Fragmentar o material com as mãos, uma faca, tesoura ou moinho; homogeneizar; pesar, aproximadamente, 5g e transferir para um erlenmeyer de 500mL. Juntar 100mL de água filtrada e 300mL de solução de hidróxido de

sódio a 5%. Aquecer a ebulição, em chapa de aquecimento, agitando ocasionalmente. Deixar o material em repouso por cerca de uma hora; filtrar a vácuo sobre papel de filtro e transferir o papel, com o resíduo, para uma placa de Petri. Montar porções desse material em água glicerinada, entre lâmina e lamínula, e examinar ao microscópio ótico. Identificar os elementos histológicos característicos dos vegetais especificados no rótulo. Pesquisar quanto à presença ou não de elementos histológicos estranhos, identificáveis ou não.

### **3.2.1.2.3. Análise do recheio**

#### **3.2.1.2.3.1. Massas Alimentícias**

Separar o recheio da massa com o auxílio de uma espátula ou colher; homogeneizar; pesar cerca de 5g; transferir para um béquer de 250mL; desidratar e desengordurar com uma mistura de álcool e éter etílico 1:1 (v/v). Deixar o material em repouso aproximadamente 30 minutos e decantar o sobrenadante. Repetir a operação até que a maior parte do material gorduroso seja eliminada. Filtrar a vácuo; transferir o papel de filtro, com o resíduo, para uma placa de Petri e deixar secar a temperatura ambiente. Montar porções desse material, sobre lâminas, em água glicerinada. Examinar ao microscópio ótico, identificando o amido característico, elementos histológicos vegetais e fibras musculares. Pesquisar os elementos histológicos estranhos à composição do produto, identificáveis ou não. No mesmo material, já desengordurado, destruir a substância amilífera com solução de hidróxido de sódio a 5% e aquecimento. Tentar identificar os elementos histológicos ainda não observados.

#### **3.2.1.2.3.2. Biscoitos e Bolos**

Utilizar o mesmo procedimento descrito no item 3.2.1.2.3.1. Observar que o processo de desidratação e retirada de gordura deve ser feito em caso de recheio gorduroso; mas, se o recheio for de frutas, estas devem ser

dissolvidas em água quente, sob agitação (Zamboni *et al*,1986; Manual de Métodos do I.A.L,1999).

### **3.2.2. Métodos utilizados na pesquisa de matérias estranhas nas amostras analisadas no período de 1987 a 1991**

#### **3.2.2.1. Pesquisa de sujidades por digestão enzimática em farinhas de trigo e farinha de rosca.**

Abrir a amostra numa bandeja, homogeneizar e pesar 50g em um béquer de 1000mL. Adicionar 100mL da solução de pancreatina, misturar bem, diluir com água destilada até o volume de 400mL e acertar o pH a 8,0 com a solução de Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> a 5%. Deixar em repouso por 15 minutos, verificar o pH e, se necessário, ajustá-lo novamente. Repetir o mesmo procedimento após 45 minutos. Adicionar 3 gotas de formol, misturar bem e deixar em repouso durante 18 horas à temperatura ambiente, nunca superior a 40<sup>0</sup>C, para ocorrer à digestão.

Transferir para o frasco de Wildman, lavando bem o béquer com porções de água destilada, completando o volume para 900mL aproximadamente, e acrescentar 30mL de querosene. Inclinar o frasco de Wildman e misturar o conteúdo com rápidos movimentos ascendentes e descendentes da haste com a rolha, evitando a formação de bolhas de ar. Em seguida, misturar durante 1 minuto com fortes movimentos de rotação, de modo que o conteúdo se ponha a girar, mas evitando a perda ou derrame de líquido. Acrescentar água quente a 40 - 50<sup>0</sup>C até que o líquido de extração (camada oleosa) atinja o gargalo do frasco. Deixar em repouso durante 30 minutos, para haver nítida separação das fazes oleosa e aquosa, agitando a camada inferior a cada 5 minutos, durante os primeiros 20 minutos. Movimente a rolha até o gargalo, de forma que a camada oleosa fique acima da mesma. Transferir a camada oleosa para um béquer, manejando a rolha de maneira a evitar a transferência da camada aquosa. Filtrar a vácuo, em

papel de filtro qualitativo de filtração média, o conteúdo do béquer. Voltar a adicionar querosene, 20mL, e repetir a operação de extração, utilizando sempre o mesmo papel de filtro para a filtração (Figura 32).

Passar o papel de filtro para uma placa de Petri limpa e examinar o material retido ao microscópio estereoscópico para verificar a presença de pelos de animais, insetos e/ou seus fragmentos (Manual de Métodos FAE, 1985; Zamboni *et al*,1986).

Técnica de extração com frasco-armadilha de Wildman (AKIZUE *et al*, sd).

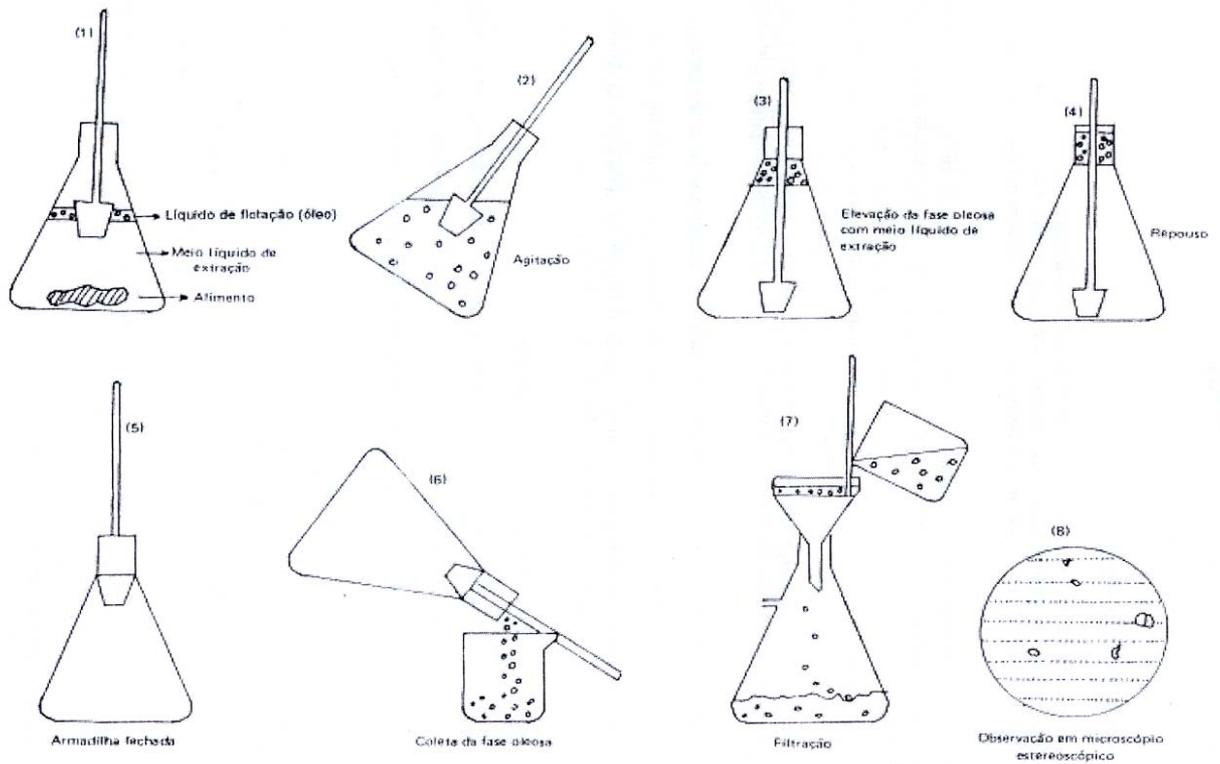


Figura 32: Esquema de extração utilizando frasco armadilha de Wildman (Barbieri, 2001).

### **3.2.2.2. Pesquisa de sujidades por digestão enzimática em massas alimentícias, biscoitos, pães e bolos.**

Partir a amostra em pedaços pequenos, homogeneizar e pesar 100g em um béquer de 2000mL. Adicionar 500ml de água destilada quente (40-50<sup>o</sup>C) para amolecer e saturar o material. Agitar ocasionalmente, ajustando a temperatura para um valor menor que 40<sup>o</sup>C, e deixar em repouso durante a noite. Transferir para um liquidificador, homogeneizar e retornar o material ao béquer original. Acrescentar 50mL de solução de HCl a 2% e ferver a amostra até que esta fique finamente dividida e não se forme mais espuma durante a ebulição.

Neutralizar com solução de NaOH a 5%, ajustando para pH 6. Adicionar solução de Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> a 5% até chegar a pH 7-8. Ajustar a temperatura do material para um valor menor que 40<sup>o</sup>C, adicionar 100mL de solução de pancreatina e agitar vigorosamente.

Após 15 e 45 minutos da adição da pancreatina, tornar a ajustar o pH em 7-8 com a solução de Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> a 5%.

Proceder à digestão conforme as seguintes condições:

A - Produtos contendo farinha integral ou matérias primas com alto teor de fibra:

- digerir durante 2-3 horas a temperatura menor que 40<sup>o</sup>C;

B - Produtos contendo farinha refinada ou matérias primas com baixo teor de fibra:

- adicionar 0,2mL de formol (4 gotas) e digerir durante a noite, a temperatura não superior a 40<sup>o</sup>C.

Transferir o produto digerido para o frasco armadilha de Wildman, adicionar 900mL de álcool a 60%, ferver durante 20 minutos, esfriar a uma temperatura abaixo de 20<sup>o</sup>C e adicionar 30mL de querosene. Inclinar o frasco de Wildman e misturar o conteúdo com rápidos movimentos ascendentes e descendentes da haste com a rolha, evitando a formação de bolhas de ar. Misturar, em seguida, durante 1 minuto com fortes movimentos de rotação, de

modo que o conteúdo se ponha a girar, evitando perda do produto. Acrescentar água quente a 40 - 50°C até que o líquido de extração (camada oleosa) atinja o gargalo do frasco. Deixar em repouso durante 5 minutos e agitar a camada inferior, repetir a operação anterior a cada 5 minutos, durante os primeiros 20 minutos. Depois deixar em repouso mais 10 minutos até a completa separação das fases. Movimente a rolha até o gargalo, de forma que a camada oleosa fique acima da mesma. Transferir a camada oleosa para um béquer, manejando a rolha de maneira a evitar a transferência da camada aquosa. Filtrar a vácuo o conteúdo do béquer usando papel de filtro qualitativo de filtração média. Voltar a adicionar querosene, 20mL, e repetir a operação de extração, utilizando sempre o mesmo papel de filtro para a filtração (Figura 32).

Passar o papel de filtro para uma placa de Petri limpa e examinar o material retido ao microscópio estereoscópico para verificar a presença de pelos de animais, insetos e/ou seus fragmentos (Manual de Métodos FAE, 1985; Zamboni *et al*,1986).

### **3.2. 2.3. Pesquisa de partículas metálicas em farinhas de trigo.**

Homogeneizar a amostra numa bandeja; pesar 20g num béquer de 100mL e transferir para um copo cônico de 200 ou 250mL. Adicionar cerca de 150 ou 200mL de clorofórmio PA; misturar, cuidadosamente, e deixar em repouso, para sedimentar, por 2 horas. Decante a camada superior de clorofórmio de maneira que o resíduo de sujidades pesadas permaneça no fundo do copo. Caso haja muita farinha sedimentada, usar uma mistura 1:1 de clorofórmio PA e tetracloreto de carbono como meio de separação. Filtrar o material sedimentado através de papel de filtro, a vácuo ou em funil de vidro. Transferir o papel com o resíduo para uma placa de Petri; deixar secar a temperatura ambiente e, depois, levar ao microscópio estereoscópico. Utilizando um bisturi imantado, atrair os filamentos e grânulos metálicos, fazendo a contagem das partículas separadas (Zamboni *et al*,1986).

### **3.2.3. Métodos utilizados para pesquisa de matérias estranhas nas amostras analisadas no período de 1996 a 2002.**

#### **3.2.3.1. Pesquisa de Sujidades Leves em Farinha de Trigo**

Este método foi usado nas análises de farinhas de trigo comum e especial, baseia-se na hidrólise ácida da amostra e na posterior separação, por flutuação, das sujidades leves do produto.

##### **3.2.3.1.1. Descrição do método**

Homogeneizar a amostra e pesar 50g em béquer de 2000mL. Adicionar cerca de 600ml da solução a 3% (v/v) de ácido clorídrico, homogeneizar e cobrir com vidro de relógio e folha de papel alumínio. Aquecer o béquer com a amostra, em autoclave durante 5 minutos a 121<sup>o</sup>C.

Transferir, imediatamente, o conteúdo do béquer para outro de 1000mL, utilizando solução a 3% (v/v) de ácido clorídrico. Reservar o béquer de 2000mL para uso posterior. Acrescentar 50mL de óleo mineral a amostra, e agitar durante 5 minutos com barra magnética, sem provocar aeração ou formação de espuma. Transferi-la quantitativamente para o frasco percolador, lavando-o com água filtrada até que não haja resíduos retidos nas suas paredes. Acrescentar as águas de lavagem ao percolador. Deixar o conteúdo do percolador em repouso por 30 minutos, agitando cuidadosamente com bastão de vidro por várias vezes nos primeiros 10 minutos. Enxaguar as paredes do percolador com água filtrada, à temperatura ambiente, completando o volume até cerca de 1700mL, e deixar em repouso por 2 a 3 minutos. Drenar a camada aquosa até mais ou menos 3cm da interface. Repetir o ciclo de lavagem, até que a camada inferior se torne límpida. Coletar as camadas oleosas no béquer reservado anteriormente, enxaguando as paredes do frasco percolador alternadamente com água filtrada e álcool etílico. Caso permaneça resíduo em excesso na camada oleosa coletada, adicionar mais ácido clorídrico concentrado, o suficiente para tornar a solução cerca de 3% (v / v), e levar à ebulição por 3 a 4 minutos. Filtrar a solução quente sob vácuo,

enxaguando as paredes do béquer com água filtrada e álcool e, se necessário, com solução a 5% de lauril sulfato de sódio (Figura 33).

Transferir o papel de filtro, contendo as sujidades encontradas, para uma placa de Petri e examinar ao microscópio estereoscópico sob aumento de 30X (AOAC. 15<sup>a</sup>; 16<sup>a</sup> e 17<sup>a</sup> ed.).

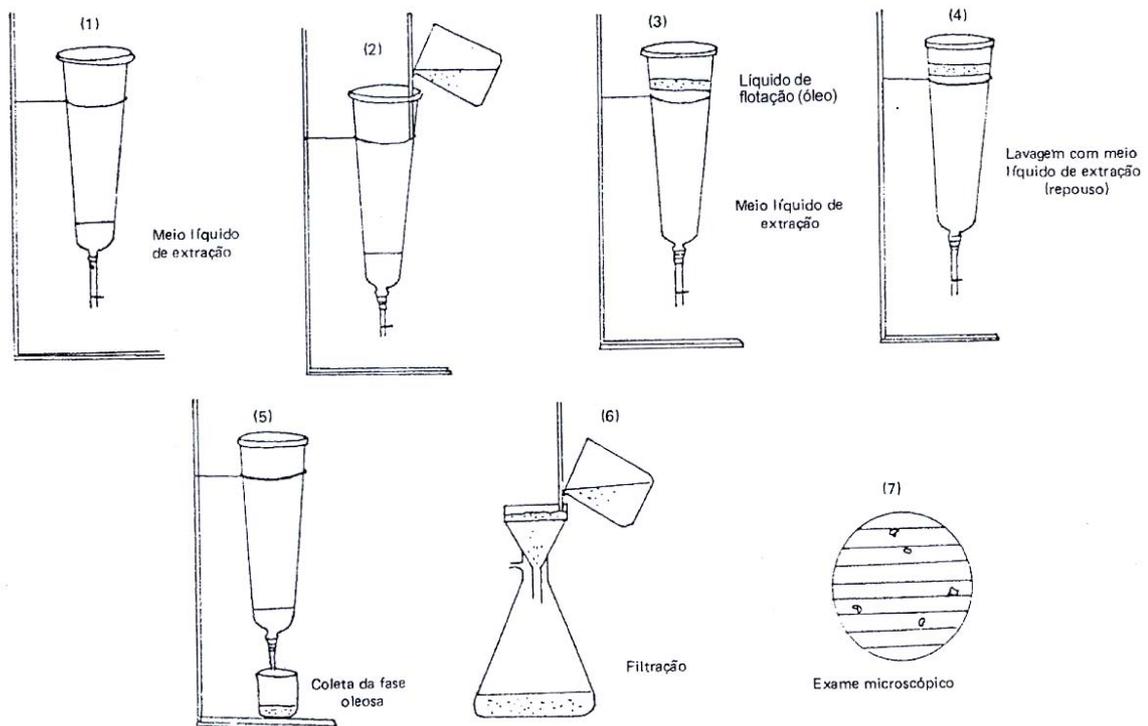


Figura 33: Esquema de extração utilizando percolador (Barbieri, 2001).

### 3.2.3.2. Pesquisa de Sujidades Leves em Massas Alimentícias

Foi o método usado em todas as massas alimentícias sem recheio. Baseia-se na hidrólise ácida da amostra e na posterior separação das sujidades leves por flutuação.

#### 3.2.3.2.1. Descrição do método

Partir o produto em pedaços menores, caso este se apresente muito grande; homogeneizar; pesar 225g da amostra e passar para béquer de 2000mL. Adicionar cerca de 1000mL de solução a 3% (v/v) de ácido clorídrico e 0,3 mL da solução antiespumante. Cobrir o béquer com vidro de relógio e folha de papel alumínio e aquecer em autoclave a 121<sup>0</sup>C durante 30 minutos. Nota: Para espaguete, quebrar a amostra em pedaços de tamanho tal que não fiquem aderidos ao fundo do béquer.

Transferir o conteúdo do béquer, em pequenas porções, para peneira nº.230 e reservá-lo para uso posterior. Lavar a amostra com água quente filtrada, até que o resíduo retido na peneira permaneça constante e as águas de lavagem tornem-se límpidas. Retornar, com água quente, o material retido na peneira ao béquer original, levando o volume à aproximadamente 1000mL. Adicionar 30mL de ácido clorídrico concentrado, barra magnética e 50ml de óleo mineral. Agitar durante 6 minutos e transferir imediatamente para um percolador contendo cerca de 250mL de água filtrada. Lavar as paredes do béquer com água quente, quantas vezes forem necessárias, para a total retirada da amostra, transferindo essas águas de lavagem para o percolador e reservando o béquer para utilização posterior. Terminadas as lavagens, complete o volume (contido no percolador) com água filtrada quente, até cerca de 1700mL. Após 3 minutos drenar o líquido até que a interface óleo-água alcance a marca de aproximadamente 250mL. Desprezar o drenado. Voltar a completar o volume até cerca de 1700mL, lavando as paredes do percolador com água quente para soltar qualquer material aderido a elas. Deixar em repouso 2-3 minutos, drenar e repetir a operação de lavagem por mais duas vezes. Após a última lavagem, a camada de líquido inferior deverá estar quase totalmente livre de material em suspensão. Caso não esteja, repetir o ciclo de lavagem mais 1 ou 2 vezes. Finalmente, drenar até que a interface óleo-água alcance a marca de 250mL e transferir o conteúdo do percolador para o béquer original, lavando as paredes com porções sucessivas de cerca de 50mL de água quente, álcool etílico e água quente. (Usar também, solução a 5% de lauril sulfato de sódio, se necessário, na lavagem das paredes do

percolador). Filtrar todo o conteúdo do béquer sob vácuo, enxaguando as paredes com água quente, álcool etílico, solução a 5% de lauril sulfato de sódio e água (Figura 33).

Transferir o papel de filtro, contendo as sujidades encontradas, para uma placa de Petri e examinar ao microscópio estereoscópico sob aumento de 30X (AOAC. 15<sup>a</sup>; 16<sup>a</sup> e 17<sup>a</sup> ed.).

### **3.2.3.3. Pesquisa de Sujidades Leves em Biscoitos**

Foi o método utilizado nas amostras de biscoitos e pães com alto teor de fibras. Baseia-se, também, na hidrólise ácida da amostra e na posterior separação, por flutuação, das sujidades leves.

#### **3.2.3.3.1. Descrição do método**

Quebrar a amostra em pequenos pedaços, pesar 225g e transferir para béquer de 2000mL, contendo aproximadamente 1000ml de água filtrada e 50mL de ácido clorídrico PA. Homogeneizar bem e adicionar 1mL da solução antiespumante para evitar que o material transborde durante a digestão. Cobrir com vidro de relógio e folha de papel alumínio e aquecer em autoclave a 121<sup>o</sup>C durante 20 minutos.

Transferir o conteúdo do béquer, em pequenas porções, para a peneira nº.140, lavando a amostra com jatos de água quente filtrada até que o resíduo retido na mesma permaneça constante, as águas de lavagem tornem-se límpidas e isentas de espuma. Colocar a peneira num recipiente de vidro, cobrir o resíduo com uma camada álcool etílico ou isopropanol de cerca de 2cm de altura, deixar em repouso por 5 minutos e drenar. Repetir este procedimento 3 vezes com clorofórmio, mais 2 vezes com álcool etílico ou isopropanol e drenar completamente a amostra (esta etapa deve ser totalmente realizada em capela).

Imediatamente transferir o resíduo para um béquer de 1000mL, utilizando solução de ácido-álcool (1+9), já descrita, e completar o volume para cerca de 600mL, caso ainda seja necessário.

Acrescentar 50mL de óleo mineral e agitar durante 5 minutos em agitador magnético. Passar, quantitativamente, com auxílio da solução ácido-álcool (1+9) o conteúdo do béquer para o percolador, já contendo aproximadamente 250mL dessa mesma solução, e reservar o béquer para posterior utilização. Completar o volume, com solução ácido-álcool, até cerca de 1700mL, se necessário. Deixar em repouso durante 30 minutos, agitando o conteúdo do percolador, com bastão de vidro, durante os primeiros 20 minutos. Drenar o líquido até que a interface óleo-água alcance o volume de cerca de 250mL. Repetir mais uma vez a lavagem com a solução de ácido-álcool e desprezar os líquidos drenados.

Encher o percolador, até aproximadamente 3 cm da borda superior, com água filtrada, deixar decantar por cerca de 1 minuto e meio, e drenar até a marca de 250mL. Continuar completando o volume do percolador e drenando até que a fase aquosa se torne límpida e livre de material em suspensão. Após a última lavagem, coletar toda a fase oleosa do percolador, enxaguando as paredes com porções, alternadas, de 50-100mL de água filtrada quente, isopropanol ou álcool etílico, e solução a 5% de lauril sulfato de sódio, no béquer reservado anteriormente. Filtrar a vácuo o conteúdo do béquer utilizando papel de filtro qualitativo de filtração rápida. Lavar as paredes do béquer, quantas vezes forem necessárias, para a completa retirada da amostra e passar todas as águas de lavagem através do papel de filtro (Figura 33). Transferir o papel de filtro para uma placa de Petri, examinar ao microscópio estereoscópico sob aumento de 30X e contar as sujidades encontradas (AOAC. 15<sup>a</sup>; 16<sup>a</sup> e 17<sup>a</sup> ed.).

### **3.2.3.4. Pesquisa de Sujidades Leves em Produtos de Panificação e de Confeitaria com alto Teor de Gordura**

Este método foi utilizado nas amostras de produtos de panificação e de confeitaria com alto teor de gordura, como: farinhas de rosca, pães, biscoitos amanteigados, salgadinhos e bolos. Baseia-se, também, na hidrólise ácida da amostra e na posterior separação, por flutuação, das sujidades leves.

#### **3.2.3.4.1. Descrição do método**

Quebrar a amostra em pequenos pedaços, misturar, e pesar 225g. Dissolver cerca de 20mL do emulsificante IGEPAL DM-710 e 5mL do emulsificante IGEPAL CO-730, num béquer de 2000mL, com aproximadamente 1000mL de água quente filtrada. Acrescentar a amostra, misturando bem o conteúdo do béquer. Adicionar, com agitação, 30mL de ácido clorídrico concentrado e acrescentar, sobre a superfície da amostra, cerca de 1mL da solução antiespumante. Cobrir o béquer com vidro de relógio e folha de papel alumínio e aquecer em autoclave a 121°C durante 15 a 20 minutos.

Transferir o conteúdo do béquer, em pequenas porções, para a peneira nº.230 e reservá-lo para uso posterior. Lavar a amostra com jatos de água quente filtrada, até que o resíduo retido na peneira permaneça constante e as águas de lavagem tornem-se límpidas e isentas de espuma.

Retornar o material retido na peneira ao béquer original, levando o volume á cerca de 1000mL, com água destilada. Adicionar 30mL de ácido clorídrico concentrado, barra magnética e levar para aquecer com agitação. Deixar em ebulição durante 6 minutos, adicionar 50mL de óleo mineral e tornar a aquecer até retorno da ebulição. Transferir o béquer para um agitador magnético, sem aquecimento, e agitar o seu conteúdo por 3 minutos.

Transferir, quantitativamente, a amostra para o percolador contendo cerca de 250mL de água filtrada e reservar o béquer para posterior utilização. Caso seja necessário, completar o volume, com água filtrada, até cerca de

1700mL e deixar em repouso por 1 minuto. Agitar o conteúdo do percolador com bastão de vidro e deixar em repouso por mais 2 minutos. Drenar o líquido até que a interface óleo-água alcance a marca de aproximadamente 250mL. Desprezar o drenado. Voltar a completar o volume até cerca de 1700mL, lavando as paredes do percolador com água quente filtrada para soltar qualquer material aderido a elas. Deixar em repouso 2-3 minutos, drenar e repetir a operação de lavagem por mais 2 vezes ou até que a camada aquosa se torne límpida e quase totalmente livre de material em suspensão.

Após a última lavagem, transferir a fase oleosa do percolador, lavando as suas paredes com porções sucessivas de cerca de 50mL de água quente filtrada, álcool etílico ou isopropanol e água quente filtrada (usar, também, solução a 5% de lauril sulfato de sódio, caso ainda existam resíduos presos nas paredes do percolador), para o béquer original.

Filtrar todo o conteúdo do béquer sob vácuo, enxaguando as suas paredes com água quente filtrada, isopropanol ou álcool etílico e água e/ou solução a 5% de lauril sulfato de sódio (Figura 33). Transferir o papel de filtro para uma placa de Petri e examinar as sujidades encontradas ao microscópio estereoscópico, sob aumento de 30X (AOAC. 15<sup>a</sup>; 16<sup>a</sup> e 17<sup>a</sup> ed.).

### **3.2.3.5. Pesquisa de Sujidades Leves em Produtos de Panificação e de Confeitaria com pedaços de frutas e/ou sementes**

Foi o método escolhido quando o bolo, o pão ou o biscoito tinha pedaços de frutas e/ou sementes. Como nos anteriores, a amostra sofreu hidrólise em meio ácido e as sujidades leves foram, posteriormente, separadas por flutuação.

#### **3.2.3.5.1. Descrição do método**

Quebrar a amostra em pequenos pedaços, pesar 225g e transferir para béquer de 2000mL, contendo aproximadamente 1000mL de água filtrada e 30mL de ácido clorídrico PA. Homogeneizar bem e adicionar 1mL da solução

antiespumante para evitar que o material transborde durante a digestão. Cobrir com vidro de relógio e folha de papel alumínio e aquecer em autoclave a 121<sup>o</sup>C durante 15-20 minutos.

Transferir o conteúdo do béquer, em pequenas porções, para a peneira nº.140, lavando a amostra com jatos de água quente filtrada até que o resíduo retido na mesma permaneça constante, as águas de lavagem tornem-se límpidas e isentas de espuma. Colocar a peneira num recipiente de vidro, cobrir o resíduo com uma camada álcool etílico absoluto de cerca de 2cm de altura, deixar em repouso por 5 minutos e drenar. Repetir este procedimento 2 vezes, alternadamente, com álcool e com clorofórmio, nessa ordem, depois lavar bem com álcool etílico e, por fim, com água filtrada. Drenar completamente a amostra (esta etapa deve ser totalmente realizada em capela).

Passar, quantitativamente, com auxílio da solução de álcool etílico a 60%, o material da peneira para o frasco de Wildman de 1000 ou 2000mL, dependendo da quantidade de resíduo restante, e, respectivamente, elevando o volume da solução alcoólica para 400 ou 900mL. Levar a fervura durante 20 minutos e resfriar a temperatura inferior a 20<sup>o</sup>C. Adicionar 20 ou 40mL de heptano, conforme a capacidade do frasco armadilha, e agitar durante 3 minutos em agitador magnético. Completar o volume do frasco com a solução de álcool etílico a 60%. Coletar a fase de heptano num béquer. Repetir a extração com heptano, mas desta vez agitando manualmente por apenas 1 minuto, recolhendo o solvente no mesmo béquer usado anteriormente e lavando a parede do frasco com água filtrada (Figura 32).

Filtrar a vácuo, o material extraído, utilizando papel de filtro qualitativo de filtração rápida, lavando bem o béquer e passando todas as águas de lavagem através do filtro. Transferir o papel de filtro para uma placa de Petri e examinar as sujidades encontradas ao microscópio estereoscópico, sob aumento de 30X (AOAC. 15<sup>a</sup>; 16<sup>a</sup> e 17<sup>a</sup> ed.).

#### **4. Resultados e Discussão:**

Os resultados apresentados neste trabalho são provenientes de análises realizadas em dois períodos diferentes separados por um intervalo de aproximadamente 5 anos. Nesse intervalo de tempo muitas modificações ocorreram nos métodos de análise, na legislação sanitária, nos processos empregados pela indústria nacional e, também, na qualidade da matéria-prima utilizada. Os métodos de análise passaram a reter menos resíduo interferente, o que melhorou muito a visualização ao microscópio das matérias estranhas. A legislação deixou de exigir ausência total de sujidades e passou a permitir um limite máximo para algumas delas. O tipo de fornecimento, a origem e a qualidade das matérias-primas disponíveis no mercado, para a utilização pela indústria nacional, também sofreram várias mudanças. Levando em consideração todas essas razões, optou-se por separar as análises e seus resultados em dois blocos distintos, utilizando o ano de 1994 como marco divisório, já que foi nesse ano que pela primeira vez se tentou uma uniformização da metodologia de análise usada pelos laboratórios oficiais para a pesquisa de matérias estranhas realizada no país. Isto aconteceu através da publicação da Portaria SVS/MS nº.74/94 onde foram recomendados métodos específicos de análise microscópica para produtos cujo composto principal fosse o trigo. Esses métodos, baseados na A.O.A.C. 15ª edição, eram os mesmos utilizados pelo Grupo de Estudos de Microscopia da Sociedade Brasileira de Analistas de Alimentos (SBAAL) e recomendados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), já que haviam sido minuciosamente discutidos e testados pela Comissão de Estudos de Metodologias (CE 13:12-01) do Sub- Comitê de Matérias Estranhas em Alimentos e Bebidas (SCB 13:12) do Comitê de Alimentos e Bebidas (CE 13) da própria ABNT, entre os anos de 1990 e 1993 (Documentos ITAL/DQPS/SQAV/136/93 e ABITRIGO CT-PR-005/93). Na avaliação dos resultados das análises considerou-se a infestação viva, isto é, presença de ácaros, larvas e insetos inteiros, como uma contaminação ocorrida nas etapas após o processo de fabricação do alimento e a presença de pêlos de roedor,

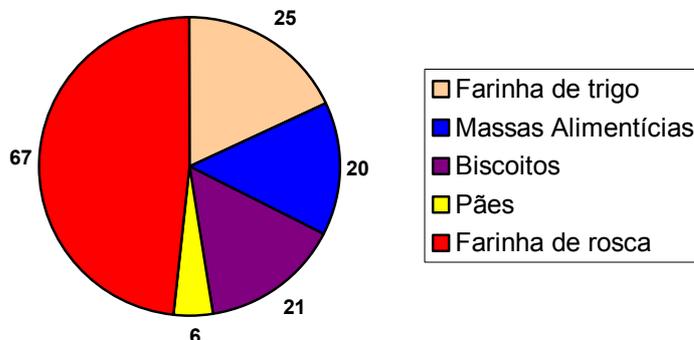
fragmentos de insetos e outras sujidades microscópicas como oriundas do processamento e/ou da matéria prima utilizada.

#### 4.1 Identificação histológica das amostras:

Todas as 240 amostras foram testadas quanto aos elementos histológicos, pois existem exigências mínimas de composição nos padrões de identidade e qualidade (PIQ) para caracterizar cada produto. Por essa razão são estas as análises inicialmente realizadas. Nos produtos aqui analisados não foram encontrados elementos histológicos diferentes daqueles já esperados, ou seja todas estavam de acordo com os padrões de identidade e qualidade (PIQ) especificados para cada uma delas. A partir de 1989, quando se permitiu a substituição parcial da farinha de trigo por farinhas derivadas de outros cereais, de leguminosas, de raízes e de tubérculos na fabricação de pães, biscoitos e massas alimentícias, a pesquisa de elementos histológicos passou a ter menos importância, já que não era possível, através da microscopia, estabelecer as proporções das misturas (Portaria Interministerial MA/MS nº.224/89).

#### 4.2. Amostras analisadas entre 1987 e 1991:

Todas as pesquisas de matérias estranhas nos produtos desta fase, com exceção das partículas metálicas em farinha de trigo, utilizaram métodos baseados na digestão enzimática das amostras, o que, ao final, na maioria dos casos, deixava muito resíduo nos papéis de filtro, dificultando a separação, identificação e contagem das sujidades (Gráfico 1).



**Gráfico1:** Total de amostras analisadas no período entre 1987 e 1991.

TIPO DE SUJIDADE / 100g de produto	TIPO DE PRODUTO				
	Farinha de trigo	Massas Alimentícias	Biscoitos	Pães	Farinha de rosca
<b>Fragmentos de insetos:</b>					
<b>0</b>	3	19	12	3	2
<b>1-15</b>	21	1	5	1	42
<b>16-30</b>	-	-	2	1	14
<b>&gt;30</b>	1	-	2	1	9
<b>Ácaros:</b>					
<b>0</b>	24	20	21	6	56
<b>1-5</b>	1	-	-	-	5
<b>6-10</b>	-	-	-	-	2
<b>11-15</b>	-	-	-	-	2
<b>&gt;15</b>	-	-	-	-	2
<b>Pelos de roedores:</b>					
<b>0</b>	25	20	21	6	39
<b>1-5</b>	-	-	-	-	19
<b>6-10</b>	-	-	-	-	4
<b>11-15</b>	-	-	-	-	4
<b>16-20</b>	-	-	-	-	1
<b>Insetos inteiros:</b>					
<b>0</b>	23	20	21	6	57
<b>1-5</b>	1	-	-	-	9
<b>6-10</b>	1	-	-	-	1
<b>Larvas:</b>					
<b>0</b>	22		21	6	59
<b>1-5</b>	1	-	-	-	5
<b>6-10</b>	-	-	-	-	2
<b>&gt;10</b>	2	-	-	-	1
<b>Outras sujidades:</b>					
Ausência	25	20	21	6	42
Presença	-	-	-	-	25
<b>TOTAL DE AMOSTRAS</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>67</b>
<b>EM DESACORDO (%)</b>	<b>4 (16%)</b>	<b>0</b>	<b>2 (9,5%)</b>	<b>1 (16,7%)</b>	<b>46 (68,7%)</b>

**Tabela 1:** Resultado das análises realizadas entre 1987 e 1991.

**4.2.1. Farinhas de trigo (25 amostras industrializadas, de 08 marcas variadas):**

**4.2.1.1. Quanto ao número de fragmentos de insetos em 100g de amostra:**

- 3 amostras (12%) não apresentaram fragmentos de insetos;
- 21 amostras (84%) continham de 1-15 fragmentos;
- 1 amostra (4%) continha mais de 30 fragmentos (Amostra VII).

**4.2.1.2. Quanto ao número de ácaros inteiros em 100g de amostra:**

- 24 amostras (96%) não apresentaram ácaros;
- 1 amostra (4%) continha 5 ácaros (Amostra I).

**4.2.1.3. Quanto à presença de fragmentos de pêlo de roedor em 100g de amostra:**

As 25 amostras (100%) não apresentaram pêlos de roedor.

**4.2.1.4. Quanto ao número de insetos inteiros em 100g de amostra:**

- 23 amostras (92%) não apresentaram insetos inteiros;
- 1 amostra (4%) continha de 01-05 insetos inteiros (Amostra VII);
- 1 amostra (4%) continha de 06-10 insetos inteiros (Amostra XX).

OBS: Todos os insetos inteiros encontrados pertenciam à família dos *Coleópteros*.

**4.2.1.5. Quanto ao número de larvas de insetos em 100g de amostra:**

- 22 amostras (88%) não apresentaram larvas;
- 1 amostra (4%) continha de 01-05 larvas (Amostra IX);
- 2 amostras (8%) continham acima de 30 larvas (Amostra VII, com 40, e a XX, com 63 larvas).

#### **4.2.1.6. Quanto à presença de outras sujidades (partículas metálicas, terra, cristais, filamentos coloridos, etc.) em 100g de amostra:**

As 25 amostras (100%) não apresentaram outras sujidades.

Das 25 farinhas de trigo, 21 foram aprovadas (84%) e 4 reprovadas (16%) pela legislação sanitária da época, isto é, tinham mais de 30 fragmentos de insetos em 100g do produto e presença de outras matérias estranhas (Gráfico 1 e Tabela 1).

A Amostra I, com 5 ácaros/100g, a Amostra IX, com 2 larvas de inseto/100g, e a Amostra XX, com 63 larvas e 07 insetos inteiros (vivos)/100g, estavam em desacordo apenas com a Resolução – CNNPA nº.12/78-PIQ de Farinha de Trigo, enquanto que a Amostra VII, com 40 larvas e 04 insetos inteiros (vivos), além de mais de 30 fragmentos de insetos/100g, estava, também, reprovada pela Portaria - DINAL/MS nº.1/86 (Farinhas e derivados). Assim, 3 (75%) das amostras reprovadas apresentaram indícios de infestação viva, isto é, contaminação por matérias estranhas na pós-moagem (problemas no empacotamento, armazenagem, transporte ou comercialização), e uma amostra (25%) tanto na pós-moagem (infestação viva), quanto na pré-moagem, o que indica o uso de matéria-prima de baixa qualidade e/ou falhas no processamento, além de possíveis problemas no empacotamento, armazenagem, transporte ou comercialização do produto.

#### **4.2.2. Massas alimentícias (20 amostras industrializadas, de 10 marcas variadas):**

##### **4.2.2.1. Quanto ao número de fragmentos de insetos em 100g de amostra:**

19 amostras (95%) não apresentaram fragmentos de inseto;

1 amostra (5%), apenas, continha de 01-05 fragmentos de inseto.

**4.2.2.2. Quanto à presença de fragmentos de pêlo de roedor, parasitos inteiros e todas as outras sujidades, em 100g de amostra:**

As 20 amostras (100%) não apresentaram quaisquer dessas sujidades.

Todas as 20 amostras de massa alimentícia estavam em conformidade com a legislação sanitária da época (Resolução – CNNPA nº.12/78-PIQ de Massas Alimentícias ou Macarrão; Portaria – DINAL/MS nº.1/86, Farinhas e derivados) (Gráfico 1 e Tabela 1).

O trigo usado, como matéria-prima na produção da farinha utilizada nessas massas, provavelmente, sofreu mistura e limpeza adequada. As amostras parecem não ter sofrido contaminação por matérias estranhas durante o processo de fabricação, armazenagem, transporte ou comercialização.

**4.2.3. Biscoitos (21 amostras industrializadas, de 12 marcas variadas):**

**4.2.3.1. Quanto ao número de fragmentos de insetos em 100g de amostra:**

- 12 amostras (57,2%) não apresentaram fragmentos de inseto;
- 5 amostras (23,8%) continham de 01-15 fragmentos de inseto;
- 2 amostras (9,5%) continham de 16-30 fragmentos de inseto;
- 2 amostras (9,5%) continham acima de 30 fragmentos de inseto

(Amostra I e Amostra II, ambas com mais de 100 fragmentos).

**4.2.3.2. Quanto à presença de fragmentos de pêlo de roedor, parasitos inteiros e todas as outras sujidades, em 100g de amostra:**

As 21 amostras (100%) não apresentaram quaisquer dessas sujidades.

Das 21 amostras analisadas, apenas 2 (9,5%) (Amostra I e Amostra II, ambas com mais de 100 fragmentos/100g), não estavam em conformidade com a legislação sanitária da época, isto é, apresentaram contaminação bem

superior a 30 fragmentos de insetos por 100g de biscoito. Isso pode sugerir que, nestes produtos, a qualidade da matéria-prima utilizada não foi a ideal e os cuidados na produção talvez não tenham sido adequados. As 19 amostras (90,5%) restantes foram aprovadas, já que 7 (33,3%) apresentaram quantidade de fragmentos de insetos inferior ao limite estabelecido na legislação (Portaria - DINAL/MS nº.1/86, Farinhas e derivados) e em 12 (57,2%) não se observou sujidades (Gráfico 1 e Tabela 1). Nos biscoitos não apareceram indícios de contaminação por matérias estranhas na armazenagem, transporte ou comercialização.

#### **4.2.4. Pães (6 pães, de 6 marcas diferentes):**

Dessas amostras, 3 eram de padarias de rua (fabricação própria), 2 de padarias de supermercado (fabricação própria) e 1 industrializada.

##### **4.2.4.1. Quanto ao número de fragmentos de insetos em 100g de amostra:**

3 amostras (50,0%) não apresentaram fragmentos de insetos;  
1 amostra (16,67%) continha de 1-15 fragmentos;  
1 amostra (16,67%) continha de 16-30 fragmentos;  
1 amostra (16,67%) continha mais de 30 fragmentos (Amostra IV, de padaria de supermercado, com 72 fragmentos de insetos).

##### **4.2.4.2. Quanto à presença de fragmentos de pêlo de roedor, parasitos inteiros e todas as outras sujidades em 100g de amostra:**

As 6 amostras (100%) não apresentaram quaisquer dessas sujidades.

As 6 amostras (100%) de pão estavam de acordo com a Resolução – CNNPA nº.12/78-PIQ de Pão (item 4); 3 (50,0%) não apresentaram fragmentos de inseto, 2 (33,3%) tinham quantidade de fragmentos abaixo do limite e apenas 1 (Amostra IV, de padaria de supermercado, com 72 fragmentos/100g de pão) apresentou contaminação por fragmentos de inseto superior à permitida na época (Portaria – DINAL/MS nº. 1/86) (Gráfico 1 e Tabela 1).

Foram aprovadas 5 (83,3%) das amostras analisadas e reprovada 1 (16,7%); provavelmente, devido à utilização de matéria-prima de baixa qualidade. Não houve indícios de contaminação por matérias estranhas na armazenagem, transporte ou comercialização dos pães.

#### **4.2.5. Farinhas de rosca (67 amostras, de 17 marcas/origens diferentes):**

Dessas amostras, 33 (49,3%) vieram de padarias de rua (fabricação própria), 21 (31,3%) de padarias de supermercado (fabricação própria) e 13 (19,4%) industrializadas.

##### **4.2.5.1. Quanto ao número de fragmentos de insetos em 100g de amostra:**

2 amostras (3%) não apresentaram fragmentos de insetos;

42 amostras (63%) continham de 01-15 fragmentos;

14 amostras (21%) continham de 16-30 fragmentos;

9 amostras (13%) continham mais de 30 fragmentos (Amostra XLII, com acima de 200 fragmentos por 100g; Amostra XVI, com entre 121-135 fragmentos/100g; e Amostras: XXXIII; XL; XLIV; LII; LVI; LXII e LXV, com entre 31-90 fragmentos/100g) (Portaria - DINAL/MS nº.1/86).

Das 9 amostras insatisfatórias (100%), 1(11%) era industrializada (Amostra XVI) e as outras 8 (89%) eram de padarias de rua.

##### **4.2.5.2. Quanto ao número de ácaros inteiros em 100g de amostra:**

56 amostras (84%) não apresentaram ácaros;

5 amostras (7%) continham de 01-05 ácaros (Amostras: I, III, XXIX, LI e LXII);

2 amostras (3%) continham de 06-10 ácaros (Amostras LII e LV);

2 amostras (3%) continham de 11-15 ácaros (Amostras LVII e LIX);

2 amostras (3%) continham acima de 15 ácaros (Amostras XVIII e XLIX).

Foram consideradas em desacordo com a legislação vigente 11 amostras (16,4%) (Resolução – CNNPA nº.12/78-PIQ de Pão, item 3-I).

Das 11 insatisfatórias (100%), 9 (82%) eram de padaria de rua, 1 (9%) (Amostra I) era industrializada e 1 (9%) (Amostra III) era de padaria de supermercado.

#### **4.2.5.3. Quanto ao número de fragmentos de pêlo de roedor em 100g de amostra:**

39 amostras (58%) não apresentaram pêlos de roedor;

19 amostras (28%) continham de 01-05 pêlos de roedor (Amostras: V, XI, XIII, XX, XXIII, XXVIII, XXXII, XXXIV, XXXVI, XXXIX, XL, XLIV, XLVI, XLVIII, LIV, LVI, LXII, LXV e LXVI);

4 amostras (6%) continham de 06-10 pêlos de roedor (Amostras: XLIX, LVII, LVIII e LXIV);

4 amostras (6%) continham de 11-15 pêlos de roedor (Amostras: XXXV, LI, LII e LX);

1 amostra (1%) continha de 16-20 pêlos de roedor (Amostra XLII).

Foram encontradas 28 amostras (42%) em desacordo com a legislação vigente (Resolução – CNNPA nº.12/78-PIQ de Pão, item 3-I e 4).

Das 28 amostras insatisfatórias (100%), 2 (7%) eram industrializadas (Amostras V e XI), 7 (25%) de padaria de supermercado (Amostras: XIII, XXIII, XXXII, XXXIV, XLVI, LIV e LVIII) e as outras 19 (68%) de padarias de rua.

#### **4.2.5.4. Quanto ao número de insetos inteiros em 100g de amostra:**

57 amostras (85,1%) não apresentaram insetos;

9 amostras (13,4%) continham de 01-05 insetos (Amostras: VI, XVI, XXII, XXVIII, XLIX, LV, LVI, LXII e LXIV);

1 amostra (1,5%) continha de 06-10 insetos (Amostra XVII).

Foram encontradas 10 amostras (15%) em desacordo com a legislação (Resolução – CNNPA nº. 12/78-PIQ de Pão, item 3-I e 4).

Das 10 amostras insatisfatórias (100%), 1 (10%) era industrializada (Amostra XVI), 2 (20%) eram de padaria de supermercado (Amostras VI e XXII) e as outras 7 (70%) de padaria de rua.

#### **4.2.5.5. Quanto ao número de larvas de insetos em 100g de amostra:**

59 amostras (88%) não apresentaram larvas;

5 amostras (7,5%) continham de 01-05 larvas (Amostras: XLII, XLVIII, XLIX, LI e LXIV);

2 amostras (3%) continham de 06-10 larvas (Amostras XVII e LXII);

1 amostra (1,5%) continha acima de 10 larvas (Amostra XVI).

Foram encontradas 8 amostras (12%) em desacordo com a legislação (Resolução – CNNPA nº.12/78-PIQ de Pão, item 3-I e 4).

Das 8 amostras insatisfatórias (100%), apenas 1 (12,5%) era industrializada (Amostra XVI) e as outras 7 (87,5%) eram de padaria de rua.

#### **4.2.5.6. Quanto à presença de outras sujidades (partículas metálicas, terra, cristais, filamentos coloridos, etc.) em 100g de amostra:**

42 amostras (63%) não apresentaram outras sujidades;

25 amostras (37%) apresentaram outras sujidades (Amostras: I, V, VI, VII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XVI, XVII, XVIII, XXII, XXIII, XXIV, XXIX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV, XLVI, LII e LIV); estando, assim, em desacordo com a legislação vigente (Resolução – CNNPA nº.12/78-PIQ de Pão, item 3-I e 4).

Das 25 amostras insatisfatórias (100%), 11 (44%) eram de padaria de supermercado (fabricação própria), 6 (24%) de padarias de rua (fabricação própria) e 8 (32%) industrializadas.

Das 67 amostras (100%) analisadas, 21 foram aprovadas (31%) e 46 reprovadas (69%) por diversos motivos relacionados com a legislação sanitária da época (Resolução – CNNPA nº.12/78-PIQ de Pão, item 3-I e 4; Portaria – DINAL/MS nº.1/86, Farinhas e derivados) (Gráfico 1 e Tabela 1). Para facilitar a avaliação dos resultados, juntaram-se as matérias estranhas analisadas em 4 “classes”, isto é, infestação viva ou indícios de infestação viva (presença de ácaros, larvas e insetos inteiros), pêlos de roedor, fragmentos de insetos acima

do permitido e outras sujidades (terra, filamentos coloridos, partículas metálicas, etc.). Apenas 16 (24%) amostras foram reprovadas por apresentarem só uma das “classes” de matérias estranhas, sendo 3 farinhas por indícios de infestação viva, 6 por pêlo de roedor e 7 por outras sujidades. Já as 30 (45%) amostras reprovadas restantes apresentaram pelo menos 2 das 4 “classes” e mais da metade delas (17 farinhas) tinha indícios de infestação viva.

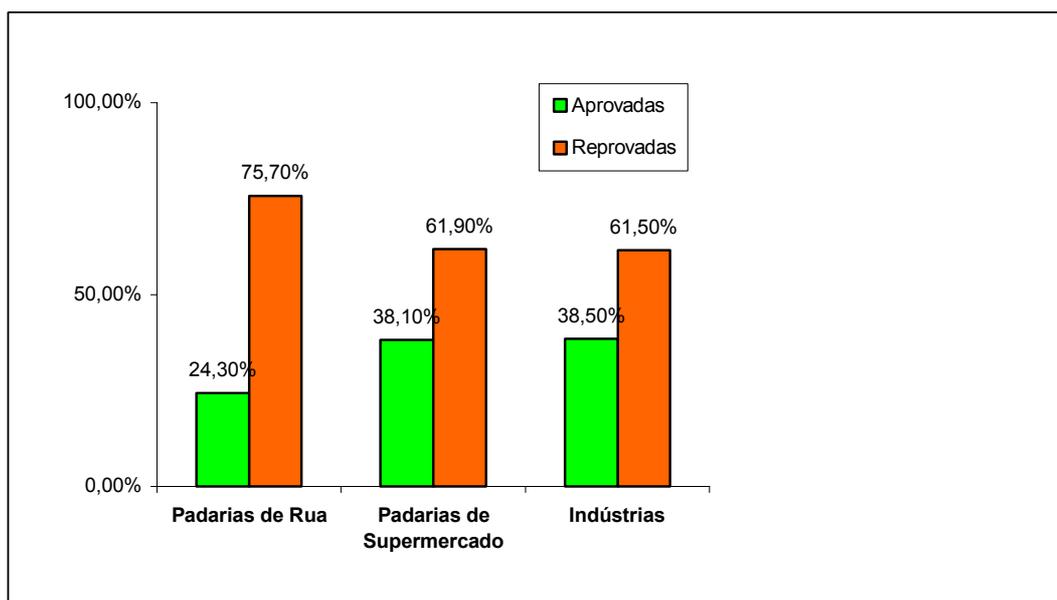
Do total de farinhas de rosca analisadas, 20 (30%) foram reprovadas por apresentarem indícios de infestação viva, sendo que 3 (4,5%) apenas por este motivo (2 de padaria de supermercado e 1 de rua), 3 (4,5%) por terem também pêlos de roedor e fragmentos de inseto acima do limite permitido (padarias de rua), 6 (9%) por apresentarem outras sujidades (1 industrializada, 2 de padaria de supermercado e 3 de padaria de rua), 1 (1,5%) por apresentar fragmentos de inseto acima do permitido e outras sujidades (industrializada), 1 (1,5%) por ter todas as “classes” de matérias estranhas (padaria de rua) e as outras 6 (9%) por apresentarem pêlos de roedor (padaria de rua). As farinhas reprovadas restantes estavam distribuídas da seguinte maneira: 9 (13,5%) tinham pêlos de roedor e outras sujidades (2 industrializadas, 1 de padaria de rua e 6 de supermercado), 3 (4,5%) tinham pêlos de roedor e número de fragmentos acima do permitido (padaria de rua), 1 (1,5%) com mais de 30 fragmentos/100g e outras sujidades (padaria de rua), 6 (9%) somente com pêlos de roedor (5 de padaria de rua e 1 de supermercado) e as 7 (10,5%) restantes com apenas outras sujidades (4 industrializadas e 3 de padaria de supermercado).

Das 33 amostras de padaria de rua, apenas, 8 (24,3%) foram aprovadas e 25 (75,7%) reprovadas (Gráfico 2), sendo que, dessas últimas, 2 (6,1%) parecem ter sido contaminadas, apenas, após a produção (empacotamento, armazenagem, transporte ou comercialização), 10 (30,3%) sofreram algum tipo de contaminação por matérias estranhas somente durante o seu processo de fabricação, incluindo-se neste a matéria prima, e as outras 13 (39,3%)

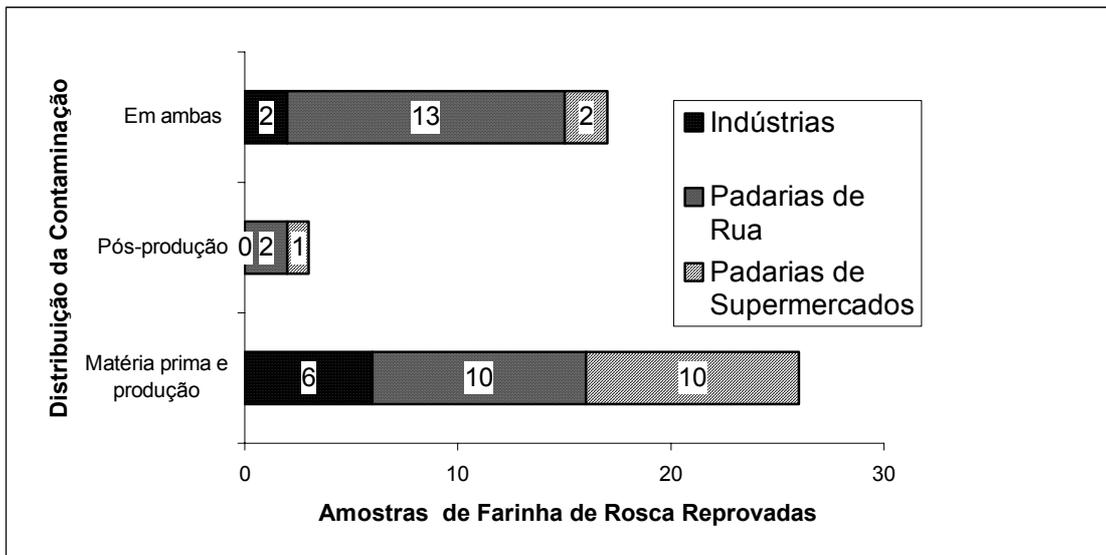
apresentaram indícios de contaminação tanto durante o seu processo de fabricação, quanto nas fases seguintes (Gráfico 3).

Dentre as 21 amostras de padaria de supermercado, 8 (38,1%) foram aprovadas e 13 (61,9%) reprovadas (Gráfico 2), das quais 2 (9,5%) apresentaram contaminação ao longo de toda a cadeia produtiva, 1 (4,8%) apenas nas fases após a produção e 10 (47,6%) sofreram algum tipo de contaminação por matérias estranhas durante o seu processo de fabricação (Gráfico 3).

Do total de 13 amostras industrializadas, 5 (38,5%) foram aprovadas e 8 (61,5%) reprovadas (Gráfico 2), sendo 2 (15,4%) por apresentarem contaminação tanto durante quanto após a produção e 6 (46,1%) sofreram algum tipo de contaminação por matérias estranhas no processo de fabricação ou na matéria prima (Gráfico 3).



**Gráfico 2:** Distribuição, em porcentagem, das amostras de farinha de rosca, analisadas entre 1987 e 1991, de acordo com o seu local de fabricação.

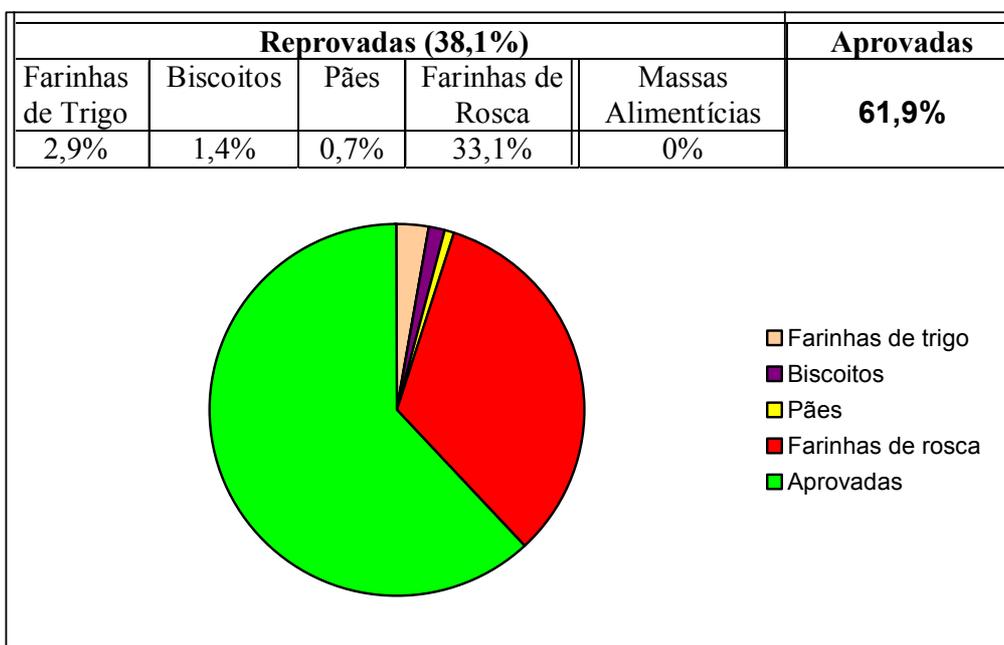


**Gráfico 3:** Distribuição da contaminação nas 46 amostras reprovadas de farinha de rosca, analisadas entre 1987 e 1991, de acordo com as matérias estranhas encontradas.

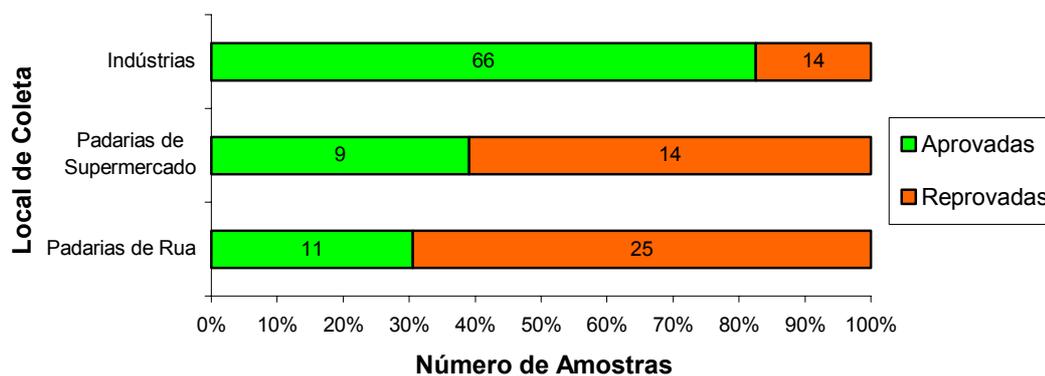
O resultado final das análises realizadas na primeira fase ficou distribuído da seguinte maneira: 86 produtos aprovados e 53 reprovados, correspondendo a 61,9% e 38,1%, respectivamente, das 139 amostras analisadas (Gráfico 4).

Do total de amostras analisadas, 80 foram produzidas na indústria e 59 de fabricação própria do estabelecimento comercial, sendo 23 de padarias de supermercado e 36 de padarias de rua. Entre as amostras reprovadas estavam 14 (17,5%) das industrializadas, 14 (61%) das de padaria de supermercado e 25 (69%) das de padaria de rua (Gráfico 5).

Nessas amostras foi possível identificar uma maior incidência de reprovações nas farinhas de rosca, principalmente naquelas oriundas de padarias de rua, enquanto que as industrializadas e as de padarias de supermercado mantiveram uma proporção semelhante de reprovações (Gráficos 2 e 4).

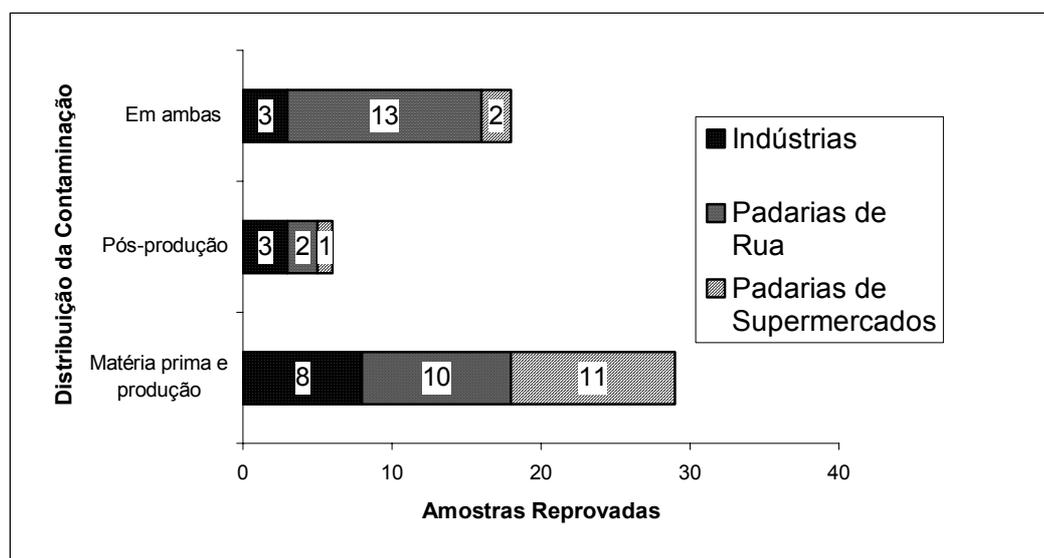


**Gráfico 4:** Representação, em porcentagem, dos resultados das análises realizadas entre 1987 e 1991.



**Gráfico 5:** Distribuição das amostras, analisadas entre 1987 e 1991, de acordo com o seu local de fabricação.

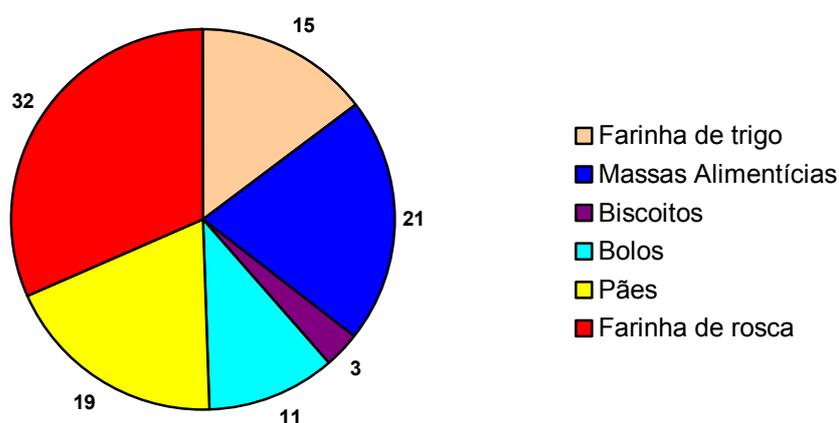
Observou-se também, no total de amostras analisadas, a existência de 29 (20,9%) produtos onde a contaminação aconteceu nas fases iniciais da linha de processo, pré-moagem e processamento das amostras, indicando que o pão, a farinha ou o grão de trigo, utilizados como matéria-prima na confecção desses produtos, podem ter sido armazenados em condições de higiene desfavoráveis, ou que a farinha de trigo usada na sua fabricação não era de boa qualidade ou, ainda, que os equipamentos utilizados na produção estavam em condições deficientes de conservação. Já em outras 6 (4,3%) amostras foi possível notar que a contaminação se deu em algum momento entre o empacotamento e a comercialização (infestação viva). Mas, em 18 (12,9%) amostras pode-se observar que a contaminação ocorreu tanto nas etapas iniciais de pré-moagem e produção, quanto no período pós-processamento. Nesta situação estavam os produtos (1 de farinha de trigo e 17 de rosca) que apresentaram, além de indícios de infestação viva (larvas, insetos e/ou ácaros inteiros), pêlos de roedor, fragmentos de insetos e outras sujidades (partículas metálicas, filamentos coloridos, etc.), indicando com isso uma falta de cuidado generalizada por toda a linha de processo (Gráfico 6).



**Gráfico 6:** Distribuição da contaminação em todas as amostras reprovadas entre 1987 e 1991, de acordo com as matérias estranhas encontradas.

#### 4.3. Amostras analisadas entre 1996 e 2002:

Todos os métodos de pesquisa de matérias estranhas, empregados nas amostras desta fase, utilizaram a digestão ácida que deixa menos resíduo final, facilitando a separação, identificação e contagem das sujidades (Gráfico 7).



**Gráfico 7:** Total de amostras analisadas no período entre 1996 e 2002.

#### 4.3.1. Farinhas de trigo (15 amostras industrializadas, de 12 marcas variadas):

##### 4.3.1.1. Quanto ao número de fragmentos de insetos em 50g de amostra:

- 11 (73,4%) amostras continham de 01-25 fragmentos;
- 2 (13,3%) amostras continham de 26-50 fragmentos;
- 2 (13,3%) amostras continham de 51-75 fragmentos de insetos.

Todas as amostras analisadas estavam dentro dos limites permitidos pela legislação sanitária em vigor (Portaria - SVS/MS nº.74/94).

##### 4.3.1.2. Quanto à presença de ácaros, fragmentos de pêlo de roedor, larvas e insetos inteiros em 50g de amostra:

As 15 amostras não apresentaram quaisquer destas sujidades.

TIPO DE SUJIDADE	TIPO DE PRODUTO					
	Farinha de trigo / 50g	Massas Alimentícias / 225g	Biscoitos / 225g	Bolos / 225g	Pães / 225g	Farinha de rosca / 225g
<b>Fragmentos de insetos:</b> 1-25	11	4	2	8	3	6
26-50	2	14	1	1	10	6
51-75	2	1	-	2	1	5
76-100	-	2	-	-	1	3
101-125	-	-	-	-	0	3
126-150	-	-	-	-	2	
151-175	-	-	-	-	0	1
176-200	-	-	-	-	0	2
201-225	-	-	-	-	2	0
>225	-	-	-	-	-	5
<b>Ácaros:</b> 0	15	21	3	9	16	25
1-5	-	-	-	1	2	6
16-20	-	-	-	-	1	-
41-45	-	-	-	1	-	-
>180	-	-	-	-	-	1
<b>Pelos de roedores:</b> 0	15	21	3	11	16	29
1-5	-	-	-	-	2	1
31-35	-	-	-	-	1	1
36-40	-	-	-	-	-	1
<b>Insetos inteiros:</b> 0	15	21	2	11	19	30
1	-	-	1	-	-	2
<b>Larvas:</b> 0	15	21	3	11	19	32
<b>Outras sujidades:</b> Ausência	15	21	3	10	19	26
Presença	-	-	-	1	-	6
<b>TOTAL DE AMOSTRAS</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>19</b>	<b>32</b>
<b>EM DESACORDO (%)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1 (33%)</b>	<b>2 (18%)</b>	<b>3 (16%)</b>	<b>10 (31%)</b>

**Tabela 2:** Resultado das análises realizadas entre 1996 e 2002.

**4.3.1.3. Quanto à presença de outras sujidades (partículas metálicas, terra, cristais, filamentos coloridos, etc.) em 50g de amostra:**

As 15 amostras não apresentaram quaisquer destas sujidades.

Todas as 15 amostras analisadas de farinha de trigo (100%) foram aprovadas, pois estavam de acordo com as legislações sanitárias da época; tanto a Portaria - SVS/MS nº.74/94, que tratava dos limites permitidos para fragmentos de insetos e ausência de indícios de infestação viva, quanto a Portaria - DETEN/MS nº.354/96, em relação à definição do produto e as características de higiene (item 8) exigidas da Farinha de Trigo (PIQ). Os fragmentos de inseto encontrados, na sua maioria, tiveram origem, provavelmente, na infestação interna dos grãos de trigo, utilizados como matéria prima para a produção da farinha (Gráfico 7 e Tabela 2).

Nenhuma das farinhas analisadas foi produzida a partir de grãos de *Triticum durum* (Portaria - SVS/MS nº.132/99).

**4.3.2. Massas alimentícias (21 amostras industrializadas, de 15 marcas variadas):**

**4.3.2.1. Quanto ao número de fragmentos de insetos em 225g de amostra:**

4 (19%) amostras continham de 01-25 fragmentos;

14 (67%) amostras continham de 26-50 fragmentos;

1 (5%) amostra continha de 51-75 fragmentos;

2 (9%) amostras tinham de 76-100 fragmentos.

Todas as amostras estavam dentro dos limites permitidos pela legislação sanitária em vigor (Portaria - SVS/MS nº.74/94).

**4.3.2.2. Quanto à presença de fragmentos de pêlo de roedor, parasitos inteiros, larvas de insetos e outras sujidades em 225g de amostra:**

As 21 amostras não apresentaram quaisquer destas sujidades.

Todas as 21 amostras de massas alimentícias (100%) foram aprovadas. As amostras, realizadas até 1999, estavam de acordo com as características gerais (item 4) de Massas Alimentícias, da Resolução - CNNPA nº.12/78, e, as analisadas a partir de 2000, com as definições e as considerações gerais de higiene (item 7) da Resolução – RDC nº.93/00 (PIQ). Todas estavam dentro dos parâmetros estabelecidos, pela Portaria - SVS/MS nº.74/94, para os produtos derivados de farinha de trigo (Gráfico 7 e Tabela 2).

É bastante provável que os fragmentos encontrados aqui sejam originários da farinha (de trigo e outras), principal ingrediente do produto.

#### **4.3.3. Biscoitos doces (3 amostras, de 3 marcas e tipos diferentes):**

Dessas amostras, duas eram industrializadas e uma, de fabricação própria, de padaria de supermercado.

##### **4.3.3.1. Quanto ao número de fragmentos de insetos em 225g de amostra:**

2 (67%) amostras continham de 01-25 fragmentos de inseto;

1 (33%) amostra continha de 26-50 fragmentos de inseto (amostra III, de padaria de supermercado).

Todas estavam abaixo do limite máximo permitido pela Portaria - SVS/MS nº.74/94.

##### **4.3.3.2. Quanto ao número de insetos inteiros em 225g de amostra:**

2 (67%) amostras não apresentaram insetos inteiros;

1(33%) amostra (amostra III) continha um inseto inteiro, uma *Drosófila* (mosca).

Uma (33%) amostra estava em desacordo com a Portaria - SVS/MS nº.74/94, quanto a indícios de infestação viva, e com as características gerais (item 4) de Biscoitos e Bolachas, da Resolução – CNNPA nº.12/78.

##### **4.3.3.3. Quanto à presença de ácaros, fragmentos de pêlo de roedor, larvas e outras sujidades em 225g de amostra:**

As 3 amostras não apresentaram quaisquer destas sujidades.

Apenas um biscoito amanteigado, de fabricação própria de padaria de supermercado, foi reprovado (Amostra III). A sujidade encontrada nesta amostra, uma mosca inteira, foi causada, possivelmente, por uma falha no processo de empacotamento e/ou armazenagem (Gráfico 7 e Tabela 2).

Os fragmentos de inseto vieram, provavelmente, da matéria prima utilizada.

#### **4.3.4. Bolos (11 amostras, de 8 tipos diferentes e 7 marcas variadas):**

Destes bolos, 5 (45,5%) eram industrializados e 6 (54,5%) de fabricação própria de padaria de supermercado.

##### **4.3.4.1. Quanto ao número de fragmentos de insetos em 225g de amostra:**

8 (73%) amostras continham de 01-25 fragmentos (amostras VII; VIII e IX, de padaria de supermercado e as outras 5 industrializadas);

1(9%) amostra continha de 26-50 fragmentos (amostra V, de padaria de supermercado);

2(18%) amostras (amostras VI e X, de padaria de supermercado) continham de 51-75 fragmentos de inseto.

Todas estavam abaixo do limite máximo permitido pela Portaria - SVS/MS nº.74/94 para produtos derivados da farinha de trigo.

##### **4.3.4.2. Quanto ao número de ácaros inteiros em 225g de amostra:**

9 (82%) amostras não apresentaram ácaros;

1 (9%) amostra continha de 01-05 ácaros (amostra VII, de padaria de supermercado);

1 (9%) amostra (amostra VI, de padaria de supermercado) continha de 41-45 ácaros.

As amostras VI e VII (18%) estavam em desacordo com a Portaria - SVS/MS nº.74/94, quanto a indícios de infestação viva. A contaminação deve ter ocorrido em alguma das fases após a fabricação do produto.

##### **4.3.4.3. Quanto à presença de fragmentos de pêlo de roedor, larvas e insetos inteiros em 225g de amostra:**

As 11 (100%) amostras não apresentaram quaisquer destas sujidades.

**4.3.4.4. Quanto à presença de outras sujidades (partículas metálicas, terra, cristais, filamentos coloridos, etc.) em 225g de amostra:**

10 amostras (91%) não apresentaram quaisquer destas sujidades;

1 amostra (amostra VI) apresentou filamentos coloridos e partículas esbranquiçadas, lembrando plástico.

Apenas a amostra VI (9%) estava em desacordo com as características gerais (item 4) de Produtos de Confeitaria, da Resolução – CNNPA nº.12/78.

Das 9 amostras aprovadas (82%), 4 eram de padaria de supermercado e 5 industrializadas, e as duas reprovadas (18%) eram, de fabricação própria de padaria de supermercado. Enquanto a amostra VII apresentou somente alguns ácaros, amostra VI mostrou-se bastante infestada por eles e, ainda, com outras sujidades (Gráfico 7 e Tabela 2). Este tipo de infestação pode ocorrer através dos próprios ácaros ou de seus ovos; sendo, normalmente, causada por falhas nas Boas Práticas de Fabricação nas etapas de pós-produção, isto é, empacotamento, armazenagem e comercialização. A armazenagem prolongada, em condições deficientes, favorece a proliferação de ácaros (Franzolin et al, 1994). Tudo indica que os fragmentos de inseto e as outras sujidades encontradas nas amostras de bolo tiveram origem na matéria prima usada para a confecção desses produtos.

**4.3.5. Pães (19 amostras, de 9 tipos diferentes e 14 marcas variadas) :**

Dessas amostras, 12 (63%) foram de padarias de rua (fabricação própria), 4 (21%) de padarias de supermercado (fabricação própria) e 3 (16%) industrializadas.

**4.3.5.1. Quanto ao número de fragmentos de insetos em 225g de amostra:**

3 (15,8%) amostras continham de 01-25 fragmentos (amostra IX de padaria de supermercado, amostra VI de padaria de rua e a amostra XVIII industrializada);

10 (52,6%) amostras continham de 26-50 fragmentos (8 de padarias de rua, amostras: I, II, III, IV, V, VII, XIII e XV, 1 de padaria de supermercado, amostra X e 1 industrializada, a amostra XVII);

1 (5,3%) amostra continha de 51-75 fragmentos (amostra XVI, de padaria de rua);

1 (5,3%) amostra continha de 76-100 fragmentos (amostra XIX, industrializada);

Nenhuma amostra continha de 101-125 fragmentos;

2 (10,5%) amostras tinham de 126-150 fragmentos (amostra XI, padaria de rua, e a amostra VIII, de supermercado);

Nenhuma amostra continha de 151-175 fragmentos;

Nenhuma amostra continha de 176-200 fragmentos;

2 (10,5%) amostras continham de 201-225 fragmentos de inseto (amostra XII, de padaria de rua, e a amostra XIV, de supermercado).

Todas estavam dentro dos limites estabelecidos pela legislação da época (Portaria - SVS/MS nº.74/94) para produtos derivados da farinha de trigo.

#### **4.3.5.2. Quanto ao número de ácaros inteiros em 225g de amostra:**

16 (84,2%) amostras não apresentaram ácaros;

2 (10,5%) amostras continham de 01-05 ácaros (amostra II e III, de padaria de rua);

1 (5,3%) amostra (amostra I, de padaria de rua) continha de 16-20 ácaros.

Três (15,8%) das amostras estavam em desacordo com a Portaria – SVS/MS nº.74/94, quanto a indícios de infestação viva.

#### **4.3.5.3. Quanto ao número de fragmentos de pêlo de roedor em 225g de amostra:**

16 (84,2%) amostras não apresentaram fragmentos de pêlo de roedor;  
2 (10,5%) amostras continham de 01-05 fragmentos de pêlo (amostra I e III, de padaria de rua);

1 (5,3%) amostra continha de 31-35 fragmentos de pêlo de roedor (amostra II, de padaria de rua).

Três (15,8%) amostras estavam em desacordo com a Portaria – SVS/MS nº.74/94, quanto à presença de fragmentos de pêlos de roedor, indicando que, em algum momento, estes produtos ou seus componentes entraram em contato com roedores vivos. Assim se verificou que as considerações gerais de higiene da Resolução (RDC) nº.90/00, quanto as Boas Práticas de Fabricação, não foram seguidas.

#### **4.3.5.4. Quanto à presença de larvas, insetos inteiros e outras sujidades em 225g de amostra:**

As 19 amostras não apresentaram quaisquer destas sujidades.

Das amostras analisadas, 16 (84%) foram aprovadas e 3 reprovadas (16%), sendo que estas últimas eram todas de padarias de rua e apresentaram mais de um tipo de sujidade. Observou-se também que o número de fragmentos de inseto encontrados nas três amostras condenadas estava dentro da faixa mediana de fragmentos detectados nas análises dos pães (Gráfico 7 e Tabela 2). Provavelmente, esses fragmentos tiveram sua origem na farinha de trigo (matéria prima) utilizada na produção desses pães. Isso vem reforçar a idéia de que as outras contaminações observadas foram causadas por falhas na armazenagem das matérias primas, na produção do pão e nas etapas de empacotamento, armazenamento e comercialização do produto pronto; indicando possíveis deficiências nas condições higiênicas do processamento, isto é, nas Boas Práticas de Fabricação.

#### **4.3.6. Farinhas de rosca (32 amostras, de 26 marcas variadas):**

Dessas amostras, 10 (31%) foram de padarias de rua (fabricação própria), 7 (22%) de padarias de supermercado (fabricação própria) e 15

(47%) industrializadas. (As amostras XIII, XIV, XV e XIX tiveram origem na mesma industria empacotadora, mas a primeira foi coletada num ano e as três últimas num outro ano.)

#### **4.3.6.1. Quanto ao número de fragmentos de insetos em 225g de amostra:**

6 (19%) amostras continham de 01-25 fragmentos (amostras VII, de padaria de rua; amostras XX e XXIII, industrializadas; e amostras XXII, XXIV e XXXI, de supermercado);

6 (19%) amostras continham de 26-50 fragmentos (amostras I, IV, VI e XXX, de padaria de rua; amostra XXVII, de supermercado; e amostra XXVI, industrializada);

5 (16%) amostras continham de 51-75 fragmentos (2 de padarias de supermercado, amostras VIII e IX; e 3 industrializadas, amostras X, XXI e XXVIII);

3 (9%) amostras continham de 76-100 fragmentos (2 de padarias de rua, amostras III e XII; e 1 industrializada, a amostra XXIX);

3 (9%) amostras continham de 101-125 fragmentos (amostras XIII, XVI e XVIII, industrializadas);

1 (3%) amostra continha de 126-150 fragmentos (amostra XI, de padaria de rua);

1 (3%) amostra continha de 151-175 fragmentos (amostra XXV, de padaria de supermercado);

2 (6%) amostras continham de 176-200 fragmentos (amostra XXXII e XVII, industrializadas);

Nenhuma amostra continha de 201-225 fragmentos;

5 (16%) amostras continham acima de 225 fragmentos de insetos (3 entre 251-275, amostras II, V e XIX; 1 entre 326-350, amostra XV; e 1 entre 376-400, amostra XIV).

Das 32 farinhas de rosca analisadas, 5 (16%) estavam fora dos limites estabelecidos pela legislação (Portaria - SVS/MS nº.74/94), enquanto as outras 27 (84%) estavam de acordo com os padrões da época. Dentre as farinhas

reprovadas havia duas (amostras II e V) produzidas por padarias de rua e as outras três (amostras XIX, XV e XIV) eram industrializadas; sendo que essas últimas foram produzidas por um único fabricante, num mesmo período do ano.

#### **4.3.6.2. Quanto ao número de ácaros inteiros em 225g de amostra:**

25 (78%) amostras não apresentaram ácaros;

6 (19%) amostras continham de 01-05 ácaros (amostras I, III, IV e VI, de padaria de rua; e amostras X e XIX, industrializadas);

1 (3%) amostra continha acima de 180 ácaros (amostra II, de padaria de rua).

Portanto, 7 amostras (22%) estavam em desacordo com a Portaria – SVS/MS nº.74/94, quanto a indícios de infestação viva, e distribuíam-se da seguinte maneira: 5 de padaria de rua e 2 industrializadas.

#### **4.3.6.3. Quanto ao número de fragmentos de pêlo de roedor em 225g de amostra:**

29 (91%) amostras não apresentaram pêlos de roedor;

1 (3%) amostra continha de 01-05 fragmentos de pêlo (amostra XIX, industrializada);

1 (3%) amostra continha de 31-35 fragmentos de pêlo (amostra I, de padaria de rua);

1 (3%) amostra continha de 36-40 fragmentos de pêlo de roedor (amostra V, de padaria de rua).

Do total de amostras, 3 (9%) foram reprovadas, sendo 2 de padaria de rua e 1 industrializada. Elas estavam em desacordo tanto com a Portaria – SVS/MS nº.74/94, em relação à presença de fragmentos de pêlo de roedor, indicando que, em algum momento, estes produtos ou seus ingredientes, entraram em contato com roedores vivos, quanto com a Resolução (RDC) nº.90/00, no que se refere às considerações gerais de higiene, onde o produto deve seguir as Boas Práticas de Fabricação.

#### **4.3.6.4. Quanto ao número de insetos inteiros em 225g de amostra:**

30 (94%) amostras não apresentaram insetos;

2 (6%) amostras continham de 1 inseto inteiro (uma *Díptera*, amostra IV e um *Coleóptero*, amostra II, todas de padaria de rua).

Estas 2 amostras foram reprovadas, já que estavam em desacordo com a Portaria – SVS/MS nº.74/94, quanto a indícios de infestação viva.

#### **4.3.6.5. Quanto ao número de larvas de insetos em 225g de amostra:**

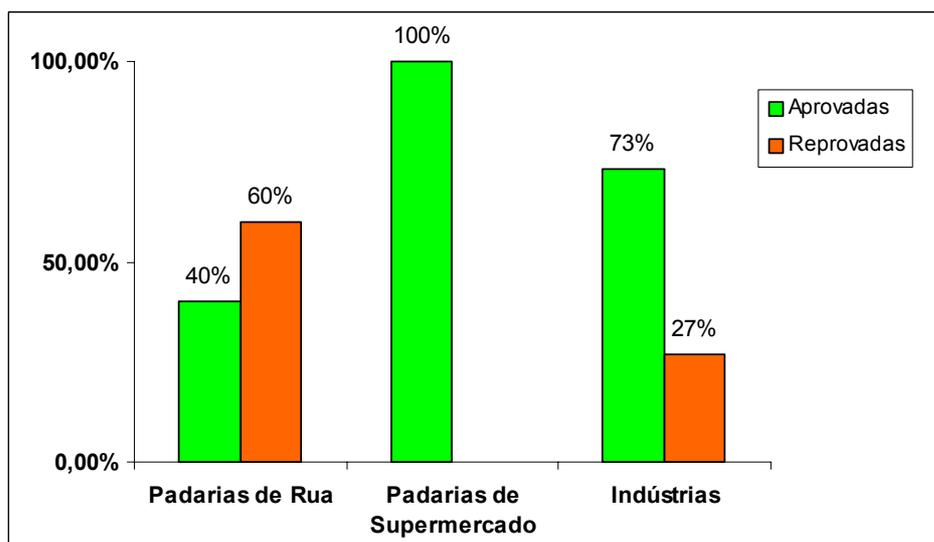
As 32 (100%) amostras não apresentaram larvas de insetos.

#### **4.3.6.6. Quanto à presença de outras sujidades (partículas metálicas, papel, terra, cristais, filamentos coloridos, etc.) em 225g de amostra:**

26 (81%) amostras não apresentaram outras sujidades;

6 (19%) amostras apresentaram outras sujidades (amostras II, III e IV, de padaria de rua e as amostras XIV, XV e XIX, industrializadas, de mesma origem e época do ano). As 6 amostras condenadas estavam em desacordo com a Resolução (RDC) nº.90/00, pois apresentaram várias outras sujidades, caracterizando uma possível falha de higiene nas Boas Práticas de Fabricação desses produtos.

Das 32 amostras analisadas, 22 foram aprovadas (69%) e 10 reprovadas (31%) tendo em vista a legislação sanitária à época (RDC nº.90/00-PIQ de Pão, item 7.1, considerações gerais de higiene; e Portaria – SVS/MS: 74/94, limite de matérias estranhas e infestação viva em farinhas de trigo e seus derivados) (Gráfico 7 e Tabela 2). Os 22 produtos aprovados estavam distribuídos da seguinte maneira: 4 (18%) de padarias de rua, 7 (32%) de padarias de supermercado e 11 (50%) industrializados. Todas as 7 (100%) amostras provenientes de padarias de supermercado, 11 (73%) industrializadas e 4 (40%) de padarias de rua foram aprovadas. Já entre os 10 produtos reprovados, 6 (60%) eram de padaria de rua e 4 (40%) eram farinhas industrializadas, sendo três de um único fabricante (empacotador) e, apenas, uma de marca diferente. Assim, 4 (27%) do total das amostras industrializadas e 6 (60%) do das de padaria de rua estavam insatisfatórias (Gráfico 8).

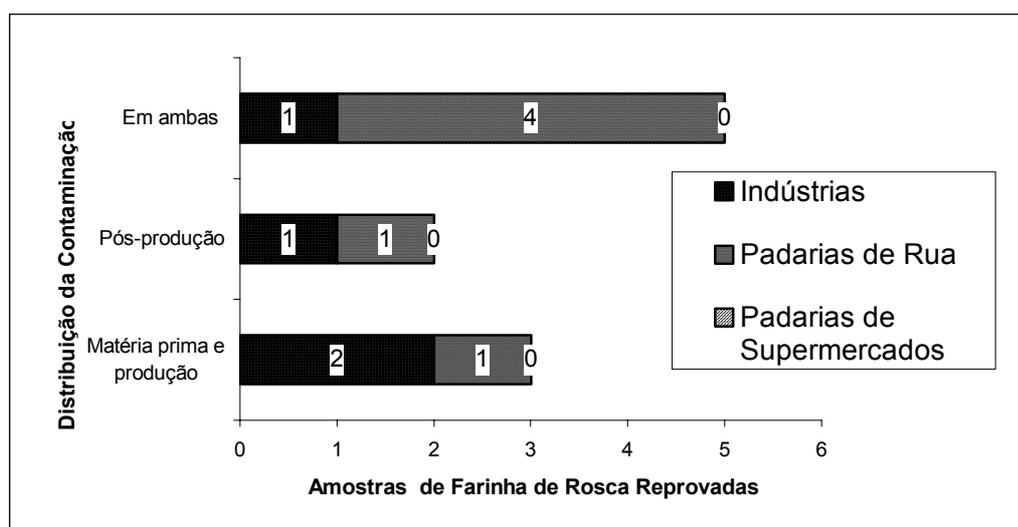


**Gráfico 8:** Distribuição, em porcentagem, das amostras de farinha de rosca, analisadas entre 1996 e 2002, de acordo com o seu local de fabricação.

Apesar das mudanças no método de análise e na legislação, nenhuma amostra de farinha de padaria de supermercado apresentou elevada contaminação por fragmentos de inseto, nem qualquer outra sujidade. Mas, as cinco farinhas de rosca que foram reprovadas por excesso desses fragmentos (duas de padaria de rua e três de um mesmo fabricante industrial) apresentaram quantidades muito acima do limite máximo permitido para esse tipo de sujidade, além de várias outras matérias estranhas, isto é, a maioria delas estava bastante contaminada.

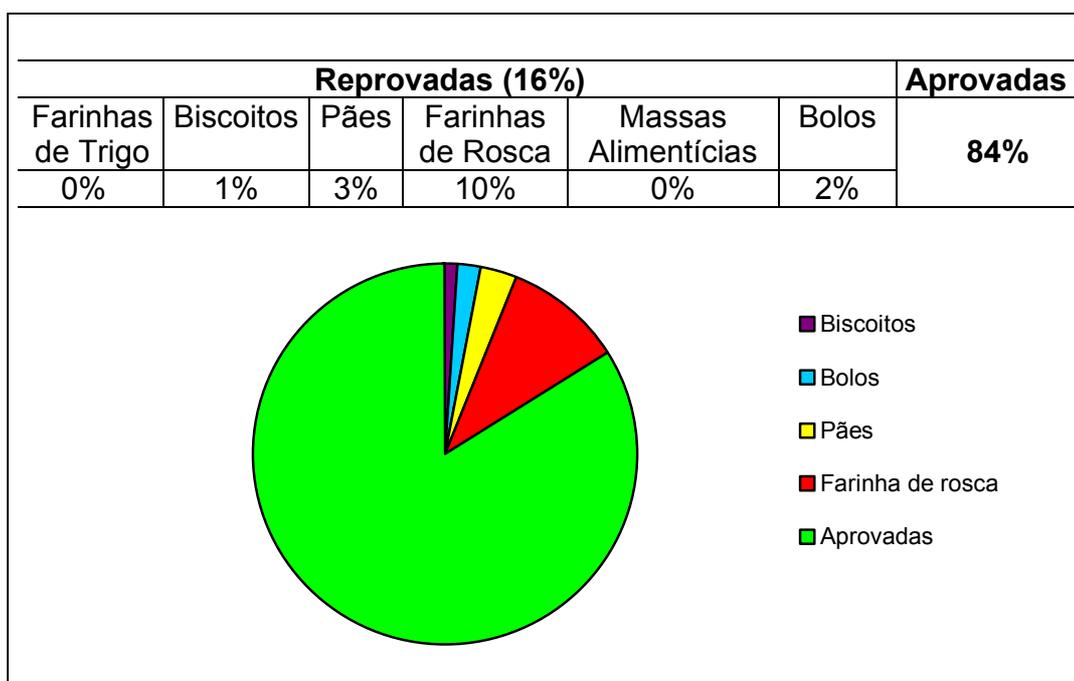
Do total de farinhas de rosca reprovadas, 3 (30%) apresentaram número de fragmentos de inseto acima do limite permitido e pêlos de roedor (1 de padaria de rua) ou outras sujidades como: terra, partículas metálicas, piaçava, filamentos coloridos, etc. (2 industrializadas), indicando que foram, possivelmente, contaminadas nas fases de pré-moagem e/ou produção, isto é, que o pão (matéria prima utilizada na confecção desses produtos) pode ter sido armazenado em condições de higiene desfavoráveis, ou que a farinha de trigo usada na sua fabricação não foi de boa qualidade ou, ainda, que os

equipamentos utilizados na produção estavam em condições deficientes de limpeza. As outras 7 (70%) foram reprovadas por apresentarem indícios de infestação viva, isto é, tinham ácaros e/ou inseto inteiro. Das farinhas com indícios de infestação viva, 2 (20%) foram reprovadas por apresentarem somente ácaros (1 industrializada e 1 de padaria de rua), evidenciando que a contaminação por matérias estranhas pode ter ocorrido nas etapas de empacotamento, armazenagem, transporte e/ou comercialização. As 5 (50%) restantes apresentaram, também, várias outras matérias estranhas que ficaram distribuídas da seguinte maneira: 1 (10%) tinha pêlos de roedor (padaria de rua), 2 (20%) tinham outras sujidades como: piaçava, terra, partículas metálicas, filamentos coloridos, etc. (padaria de rua), 1 (10%) com excesso de fragmentos de inseto e outras sujidades (padaria de rua) e 1 (10%) com pêlos de roedor, além de um número excessivo de fragmentos de inseto e outras sujidades (farinha industrializada). Isto demonstra que as falhas podem ter ocorrido desde a obtenção da matéria-prima até a comercialização desses produtos. Assim pode-se dizer que 5 amostras sofreram contaminação ao longo de todo o processo, 3 na matéria prima e/ou durante a sua produção e 2 amostras apenas nas etapas posteriores a fabricação (Gráfico 9).



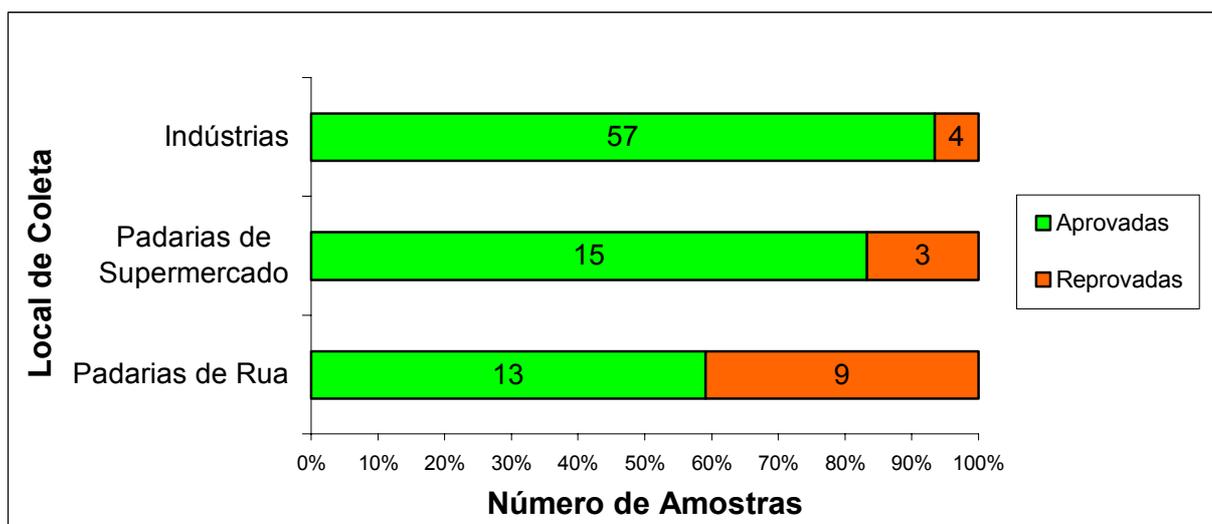
**Gráfico 9:** Distribuição da contaminação nas 10 amostras reprovadas de farinhas de rosca, analisadas entre 1996 e 2002, de acordo com as matérias estranhas encontradas.

O resultado final das análises realizadas na segunda fase ficou distribuído da seguinte maneira: 85 produtos aprovados e 16 reprovados, correspondendo a 84% e 16%, respectivamente, das 101 amostras analisadas (Gráfico 10).



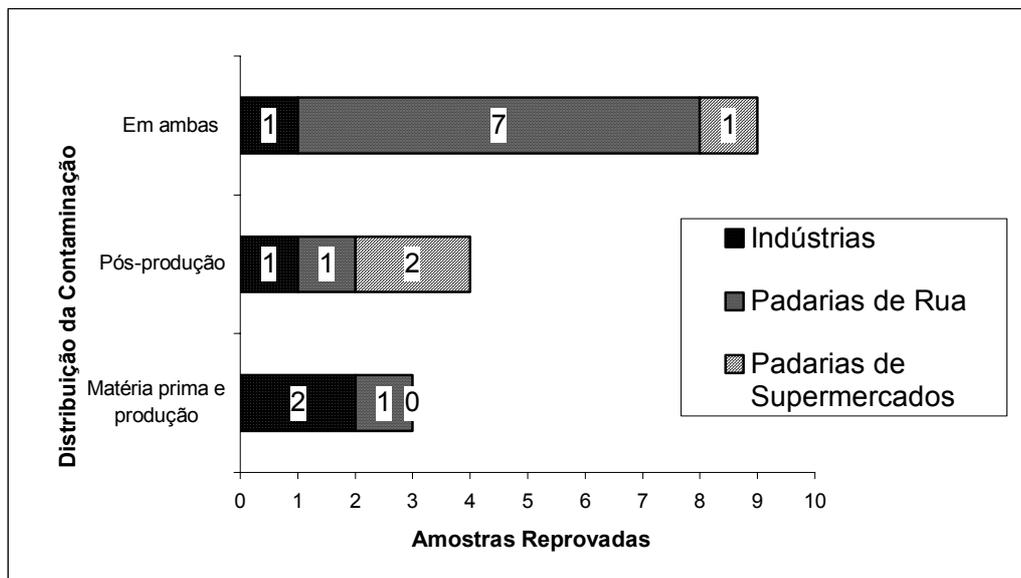
**Gráfico 10:** Representação, em porcentagem, dos resultados das análises realizadas entre 1996 e 2002.

Do total de amostras analisadas, 61 foram fabricadas pela indústria e 40 foram produzidas pelo próprio estabelecimento comercial, sendo 18 de padaria de supermercado e 22 de padaria de rua. Entre as amostras insatisfatórias estavam 4 (7%) das industrializadas, 3 (17%) das de padaria de supermercado e 9 (41%) das de padaria de rua (Gráfico 11). Foi possível identificar que, apesar de estar diminuída, a incidência de reprovações continuou sendo maior entre as farinhas de rosca, principalmente naquelas oriundas de padarias de rua (60%), enquanto que as industrializadas e as de padarias de supermercado conseguiram reduzir bem a sua proporção de reprovações (Gráficos 8 e 10).



**Gráfico 11:** Distribuição das amostras, analisadas entre 1996 e 2002, de acordo com o seu local de fabricação.

Observou-se também, no total de amostras analisadas, a existência de 3 (3%) produtos onde a contaminação aconteceu nas etapas iniciais do processo de fabricação, da matéria prima a produção. Já em outros 4 (4%) (1 bolo, 1 biscoito e 2 farinhas de rosca) foi possível notar que a contaminação se deu em algum momento entre o empacotamento e a comercialização (infestação viva). Mas em 9 (9%) das amostras (1 bolo, 3 pães e 5 farinhas de rosca) se pode observar que a contaminação ocorreu tanto na obtenção da matéria prima e/ou no processamento, quanto nas fases posteriores. Nesta situação estavam os produtos que apresentaram, além de indícios de infestação viva (insetos e/ou ácaros inteiros), pêlos de roedor, fragmentos de insetos e outras sujidades (partículas metálicas, filamentos coloridos, etc.), indicando com isso uma falta de cuidado generalizada por toda a linha de processo (Gráfico 12).



**Gráfico 12:** Distribuição da contaminação em todas as amostras reprovadas entre 1996 e 2002, de acordo com as matérias estranhas encontradas.

Levando-se em conta os tipos de contaminação encontrados nas 240 amostras analisadas, pode-se dizer que a farinha de rosca foi o produto que apresentou maior variedade de matérias estranhas. Isto ocorre, em parte, por que a farinha de rosca é um alimento bastante manipulado. Ela é o produto final numa cadeia de outros produtos a base de trigo, e assim se torna o modelo ideal para representar o somatório das boas e más práticas de fabricação de todos eles.

Grão de Trigo (matéria prima inicial) → Farinha de Trigo → Pão → Farinha de Rosca (produto final).

No espaço de tempo em que os 240 produtos foram analisados aconteceram várias mudanças, tanto na vigilância sanitária quanto na indústria moageira nacional. Na vigilância sanitária houve mudança na legislação, isto é, o aumento do limite permitido de fragmentos de insetos por causa da infestação interna dos grãos (inseto morto dentro do grão) por pragas primárias de lavoura e armazenagem, e também nos métodos de análise, que passaram, entre outras coisas, a considerar uma quantidade diferente de tomada de amostra para as análises de farinha de trigo (de 100g para 50g) e de produtos

derivados (de 100g para 225g) e, ao mesmo tempo, a reter menos resíduo interferente facilitando a visualização e contagem das matérias estranhas ao microscópio.

Na indústria também ocorreram modificações, a começar pelo fim do período em que a compra e o abastecimento de trigo eram, em grande parte, controlados pelo governo, que estocava o produto no período da safra, na maioria das vezes em silos deficientes, para depois vendê-lo aos moinhos na entressafra. Os programas de recuperação e incentivo à triticultura, promovidos pelo Ministério de Agricultura e entidades afins visando à melhoria da produção nacional, e a liberação do comércio do trigo em grão, resultaram num aumento de opções de matéria prima para a indústria moageira, permitindo a utilização de uma mistura de grãos, de qualidades e origens diferentes, o que resultou num produto (farinha de trigo) melhor. Além disso, passaram a adotar uma filosofia de trabalho mais voltada para o controle de qualidade na linha de produção para, assim, diminuir as perdas no produto final.

Do período entre 1987 e 1994 para o período entre 1996 e 2002, a porcentagem do total de produtos contaminados apenas nas fazes iniciais, matéria prima e/ou produção do alimento, diminuiu, passando de 20,9% para 3%, assim como a dos produtos que sofreram contaminação generalizada durante todo o processamento, passando de 12,9% para 9%. As infestações pós-produção é que permaneceram praticamente estáveis, passando apenas de 4,3% para 4%. No geral, o índice de reprovação das amostras produzidas em padarias de rua diminuiu aproximadamente a metade, passando de 70% para 41%, enquanto que os das fabricadas em padarias de supermercado, passou de 61% para 17%, e das industrializadas, de 17,5% para 6,6%, tiveram uma redução próxima de dois terços (Gráficos 5 e 11).

Não considerando os fragmentos de inseto, cuja quantidade permitida passou a ser maior a partir de 1994, isto é, semelhante àquelas adotadas por alguns países considerados como grandes produtores de trigo, a porcentagem de cada um dos outros tipos de matéria estranha diminuiu nos produtos

reprovados avaliados entre 1996 e 2002, mesmo com as modificações introduzidas nos métodos de análise.

No entanto, através da publicação da Resolução nº.175 de 08/07/03, que estabelece critérios para a avaliação de matérias macroscópicas e microscópicas, estranhas, presentes em alimentos embalados, a ANVISA, praticamente, retirou toda a importância da pesquisa de sujidades nesses produtos, sob a alegação de que quase nenhuma delas é comprovadamente prejudicial ou um risco a saúde humana, e por essa razão não necessitando ser objeto de ações de vigilância sanitária. Hoje são consideradas matérias estranhas prejudiciais apenas àquelas relacionadas com o risco à saúde humana, como: insetos e outros animais, vivos ou mortos, inteiros ou em partes, reconhecidos como apenas transportadores (vetores mecânicos) do agente infeccioso, que é por eles levado ao alimento, contaminando-o, e que desse modo chega até o hospedeiro em potencial; parasitos; excrementos de insetos e/ou de outros animais; e objetos rígidos, pontiagudos e/ou cortantes que possam causar lesão física no consumidor. Só devem ser levadas em consideração as matérias estranhas que, através de estudos científicos, tenham demonstrado capacidade de causar problemas à saúde humana. Assim, sujidades como: terra; areia; pêlos humanos; penas de pássaro; fibras têxteis; cerdas de pincel; piaçava; ferrugem; graxa; pequenos fragmentos de unha, pedra, vidro, metal, madeira, osso ou plástico não cortantes ou pontiagudos; grande quantidade de fragmentos de insetos de lavoura e armazenagem (pragas primárias); hifas de fungos mortos; e outras não teriam, em princípio, nenhum significado sanitário para a saúde. Mas, na realidade, a quantidade e variedade das matérias estranhas presentes num alimento podem dar uma noção razoável de algumas das vias de contaminação às quais esse produto foi exposto e o que pode, ou não, ter sido carregado para ele.

## 5. Conclusão

Numa avaliação geral dos dois períodos estudados, pode-se dizer que houve uma melhora na qualidade da farinha de trigo e de seus derivados, apesar das alterações ocorridas. No entanto problemas com as Boas Práticas de Fabricação, nos produtos mais manipulados e/ou oriundos de algumas pequenas ou microempresas, continuaram a ocorrer; o que reafirma a necessidade de uma verificação periódica, pelas autoridades competentes, da existência e aplicação das normas de produção e sistema de análise de perigos e pontos críticos, a fim de avaliar o cumprimento da Portaria nº.1428/MS, de 26/11/93, cujo objetivo é proteger e defender a saúde do consumidor, em caráter preventivo. Quando as Boas Práticas de Produção são seguidas desde a lavoura até a mesa do consumidor, o nível de matérias estranhas e sujidades tende a ser menor. Tanto a identificação histológica quanto o isolamento e detecção de sujidades em alimentos são parâmetros para a avaliação das condições de sanidade e higiene da produção, sendo importantes na melhoria da qualidade dos processos envolvidos. A sanidade de um produto é uma obrigação do fabricante, a sua qualidade é um direito do consumidor, segundo a Lei nº.8078 (Código de Defesa do Consumidor), e compete à autoridade governamental fiscalizar e manter esta relação.

## 6. Bibliografia

AGRAFOOD LATIN AMERICA, Kent, England, n. 1, mar. 1997. 31p.

AGRAFOOD LATIN AMERICA, Kent, England, n. 2, abr. 1997. 31p.

BARBIERI, M. K.; Athié, I.; Paula, D. C.; Cardozo, G. M. B. Q. **Microscopia em alimentos**: identificação histológica e material estranho. 2. ed. Campinas: Centro de Informação em Alimentos/ITAL, 2001. 151p.

BENTON, H. S.; Brown, H. Insects as potencial sources of ingestant allergens. **Annals of Allergy**, v. 25, p. 381-387, 1967.

BEUX, M. R. **Atlas de microscopia alimentar**: identificação de elementos histológicos vegetais. São Paulo: Varela, 1997. 79p.

BISOTTO, V. Algumas considerações sobre a cultura de trigo. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 33., 2001, Passo Fundo. **Anais eletrônicos**. Passo Fundo: FecoAgro, 2001. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/rcsbpt01/intro.htm>>. Acesso em: 21 set. 2001.

BLANCO, T.; Quiralte, J.; Castillo, R.; Delgado, J.; Arteaga, C.; Baker, D.; Carrillo, T. Anaphylaxis after ingestion of wheat flour contaminated with mites. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 99, n.3, p. 308-13, 1997.

BRASIL. Decreto – Lei nº. 986, de 21 de outubro de 1969. Institui as normas básicas sobre alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 out. 1969. Seção1, parte 1, p. 8935.

BRASIL. Resolução nº. 12, de 30 de março de 1978. Aprova as Normas Técnicas Especiais, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas). ***Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil***, Brasília, DF, 24 jul.1978. Seção1, parte 1.

BRASIL. Portaria DINAL/MS n.01, de 04 de abril de 1986. Estabelece limite provisório de fragmentos de insetos para farinhas e seus derivados. ***Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil***, Brasília, DF, 08 abril 1986. Seção 1, parte 1.

BRASIL. Portaria Interministerial MA/MS nº224, de 05 de abril de 1989. Permite o uso de produtos derivados de cereais (milho, sorgo, arroz, triticale, centeio, cevada e aveia), leguminosas (soja, feijão, grão de bico), raízes (mandioca) e tubérculos (batata, cará, inhame), destinados ao consumo humano, em substituição parcial ou total da farinha de trigo na elaboração de pães e biscoitos e, em substituição parcial, nas massas alimentícias. ***Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*** Brasília, DF, 07 abril 1989. Seção 1, parte 1.

BRASIL. Lei nº. 8078, de 11 de setembro de 1990. Estabelece normas de proteção e defesa do consumidor. ***Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil***, Brasília, DF, 11 set. 1990.

BRASIL. Portaria SVS/MS nº. 74, de 04 de agosto de 1994. Estabelece limite máximo de tolerância de fragmentos de insetos para farinha de trigo e produtos derivados. ***Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil***, Brasília, DF, 05 ago. 1994. Seção 1, parte1.

BRASIL. Lei nº 8.543, de 23 de dezembro de 1992. Determina à impressão de advertência em rótulos e embalagens de alimentos industrializados que

contenham glúten. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 dez.1992. Seção 1, parte1.

BRASIL. Portaria nº 1428, de 26 de novembro de 1993. Esta Portaria aprova “Regulamento Técnico para inspeção sanitária de alimentos”, “Diretrizes para o estabelecimento de boas práticas de produção e de prestação de serviços na área de alimentos” e “Regulamento Técnico para o estabelecimento de padrão de identidade e qualidade para serviços e produtos na área de alimentos”. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 02 dez. 1993. Seção 1, parte1.

BRASIL. Portaria DETEN/MS nº 354, de 18 de julho de 1996. Aprova a Norma Técnica referente à farinha de trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 jul. 1996. Seção 1, parte 1.

BRASIL. Portaria DETEN/MS nº 559, de 04 de novembro de 1996. Aprova a Norma Técnica referente a macarrão instantâneo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 nov. 1996. Seção 1, parte 1.

BRASIL. Portaria SVS/MS nº 27, de 14 de janeiro de 1998. Aprova Regulamento Técnico referente à informação nutricional complementar. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 jan. 1998. Seção 1, parte 1.

BRASIL. Portaria SVS/MS nº 42, de 14 de janeiro de 1998. Aprova Regulamento Técnico para rotulagem de alimentos embalados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 jan. 1998. Seção 1, parte 1.

BRASIL. Portaria SVS/MS nº 132, de 19 de fevereiro de 1999. Regulamento Técnico que fixa a identidade e qualidade de sêmola ou semolina de Trigo

*durum*, farinha de Trigo *durum* e farinha integral de Trigo *durum*. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 fev.1999. Seção 1, parte 1.

BRASIL. Resolução - RDC nº. 14, de 21 de fevereiro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico que fixa a identidade e qualidade de massa alimentícia ou macarrão. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 fev. 2000. Seção 1, parte 1.

BRASIL. Resolução - RDC nº. 15, de 21 de fevereiro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico para fortificação de ferro em farinhas de trigo e milho. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 fev. 2000. Seção 1, parte 1.

BRASIL. Resolução - RDC nº. 90, de 18 de outubro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico que fixa a identidade e qualidade de pão. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 out. 2000. Seção 1, parte 1.

BRASIL. Resolução - RDC nº. 93, de 31 de outubro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico que fixa a identidade e qualidade de massa alimentícia. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 01 nov. 2000. Seção 1, parte 1.

BRASIL. Resolução - RDC nº. 344, de 13 de dezembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico para fortificação das farinhas de trigo e milho com ferro e ácido fólico. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 dez. 2002. Seção 1, parte 1.

BRASIL. Resolução - RDC nº. 175, de 08 de julho de 2003. Aprova o Regulamento Técnico de avaliação de matérias macroscópicas e

microscópicas prejudiciais à saúde humana em alimentos embalados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jul. 2003. Seção 1, parte 1.

CHAMBERS, J.; Pearson, D. J. The Response to allergenic contaminants in the storage of durables. **Postharvest News and Information**, v.10, n.3, p. 35N-39N, 1999.

CLAYTON, E. G. **A compendium of food - microscopy**. London: Baillière, Tindall & Cox, 1909. 2 v.

DENT, R. G. Extraction methods. IN: GORHAM, J. R. (Ed.) **Training manual for analytical entomology in the food industry**. Washington, D.C.: Food and Drug Administration / US Department of Health, Education, and Welfare, 1977. p.76-84. (FDA Technical Bulletin nº 2).

EISENBERG, W. V. Sources of food contaminants. IN: GORHAM, J.R. (Ed.) **Principles of food analysis for filth, decomposition and foreign matter**. 2. ed. Washington, D.C.: Food and Drug Administration / US Department of Health, Education, and Welfare, 1985. p.11-25. (FDA Technical Bulletin nº 1).

ESAU, K. **Anatomia das plantas com sementes**. São Paulo:Edgard Blücher, 2000. 293p.

EXTRANEUS Materials: isolation. In: ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15. ed. Arlington: AOAC, 1990. v.1, cap. 16, p.369-424.

EXTRANEUS Materials: isolation. In: ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS INTERNATIONAL. **Official methods of analysis**. 16. ed. Gaithersburg: AOAC International, 1998. v.1, cap. 16, p.1-69.

EXTRANEUS Materials: isolation. In: ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS INTERNATIONAL. **Official methods of analysis**. 17. ed. Gaithersburg: AOAC International, 2000. v.1, cap. 16, p.1-76.

FLECHTMANN, C. H. W. **Ácaros em produtos armazenados e na poeira domiciliar**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1986. 97p.

FLINT, O. **Food microscopy: a manual of practical methods, using optical microscopy**. Oxford: Bios Scientific Publishers, 1994. 131p.

FRANZOLIN, M. R.; Baggio, D.; Correia, M.; Rodrigues, R.M.M.S. Presença de ácaros em doces de amendoim e de leite vendidos por ambulantes na cidade de São Paulo. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 54, n. 1, p.11-5, 1994.

FRANZOLIN, M. R.; Baggio, D. Contaminação por ácaros do arroz polido e em vagem vendido em mercados municipais da cidade de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, v.34, n.1, p. 77-83, 2000.

GASSNER, G.; Hohmann, B.; Deutschmann, F. **Mikroskopische untersuchung pflanzlicher lebensmittel**. Stuttgart: Gustav Fisher Verlag, 1989. 414p.

GORHAM, J. R. Filth in foods: implications for health. IN: GORHAM, J. R. (Ed.) **Principles of food analysis for filth, decomposition and foreign matter**. 2. ed. Washington, D.C.: Food and Drug Administration / US Department of Health, Education, and Welfare, 1985. p.27-32. (FDA Technical Bulletin nº 1).  
----- Foodborne filth and human disease. **Journal of Food Protection**, v.52, n.9, p.647-677, 1989.

HARWOOD, J.L.; Leath, M. N.; Heid Jr., W. G. ***The U.S. milling and baking industries***. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture, 1989. 74p. (Agricultural Economic Report nº 611).

HERLING, C.; Svendsen, U. G.; Schon, C. Identification of important allergenic proteins in extracts of the granary weevil (*Sitophilus granarius*). ***Allergy***, v.50, n.5, p. 441-6, 1995.

INTERNATIONAL WHEAT GLUTEN ASSOCIATION. ***Wheat gluten, a natural protein for the future – today***: catálogo. Prairie Village, Kansas, USA, 1989. 12p.

JOINT FAO/WHO Food Standards Programme. Codex Committee on Food Hygiene. 34 session. Bangkok, Thailand, 8-13 Oct. 2001. ***Discussion paper on proposed draft guidelines for evaluating objectionable matter in food***. Rome: FAO/WHO, jul. 2001. 11p. (CX/FH 01/14)

KORUNIC, Z. Allergenic components of stored agro products. ***Arhivo Za Higijenu Rada I Toksikologiju***, v.52, n.1, p.43-8, 2001.

KURTZ, O'Dean L.; Harris, K. L. ***Micro-analytical entomology for food sanitation control***. Washington, D.C.: Association of Official Agricultural Chemists, [s. d.]. 576p.

LAZZARI, F. A.; Lazzari, S.M.N.; Palagi, C.A. ***Manutenção da qualidade de sementes armazenadas***. Foz do Iguaçu: COODETEC, maio 2003. 8p.

MACÉ, E. ***Lês substances alimentaires étudiées au microscope***. Paris: J.-B. Baillièrre et Fils, 1891. 2 v.

MACHADO, O. Sobre dois casos de tyroglyphose intestinal. ***Biologia Médica***, Rio de Janeiro, v.2, n.7/8, p. 16,1935.

MANUAL de Coleta de Amostras de Produtos Sujeitos a Vigilância Sanitária. Rio de Janeiro: INCQS / FIOCRUZ, 1998. 60 p.

MANUAL de Métodos Analíticos Oficiais FAE de Controle de Qualidade. Brasília, DF: Fundação de Assistência ao Estudante/ M E C, 1985. 132 p.

MANUAL de Métodos de Análise Microscópica de Alimentos – Instituto Adolfo Lutz. Parte 1: Isolamento de elementos histológicos. São Paulo: Letras & Letras, 1999. 167 p.

MANUALS of Food Quality Control – FAO 3. Commodities. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1979. 409 p.

MATSUMOTO, T.; Hisano, T.; Hamaguchi, M.; Müke, T. Systemic anaphylaxis after eating storage-mite-contaminated food. ***International Archives of Allergy and Immunology***, v.109, n.2, p.197-200,1996.

MORENO, A. G.; Panetta, J. C.; Maciel, G. A. Ocorrências de *Tyroglyphus siro* L., 1758, Acari, Sarcoptiformes em produtos de salsicharia. ***Revista de Medicina Veterinária de São Paulo***, v.2, n.1, p. 22-25, 1966.

OLSEN, A. R. Regulatory action criteria for filth and other extraneous materials I, Review of hard or sharp foreign objects as physical hazards in food. ***Regulatory Toxicology and Pharmacology***, v. 28, n. 3, p.181-189, 1998(a).

----- Regulatory action criteria for filth and other extraneous materials II, Allergenic mites: an emerging food safety issue. ***Regulatory Toxicology and Pharmacology***, v. 28, n. 3, p.190-198, 1998(b).

----- Regulatory action criteria for filth and other extraneous materials III, review of flies and foodborne enteric disease. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, v. 28, n. 3, p.199-211, 1998(c).

OLSEN, A. R.; Hammach, T. S. Isolation of *Salmonella* spp. from the house fly, *Musca domestica* L., and the dump fly, *Hydrotaea aenescens* (Wiedmann) (Diptera: Muscidae), at caged layer houses. **Journal of Food Protection**, v. 63, n.7, p.958-960, 2000.

PEACE, D. McClymont. **Key for identification of mandibles of stored-food insects**. Arlington, Virginia: AOAC International, 1985. 169p.

PEACE, D. McClymont; Gardiner, M. A. **Extraneous matter in foods: detection, identification and evaluation**. Ottawa, Canada: Polyscience Publications, 1990. 67p.

RAGUNATHAN, A. N.; Srinath, D.; Majumder, S. K. Storage fungi associated with rice weevil, *Sitophilus oryzae* L. **Journal of Food Science and Technology**, v. 11, n.1, p.19-22, 1974.

RAVEN, P. H.; Evert, R. F.; Eichhorn, S. E. **Biologia Vegetal**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906p.

REFERÊNCIAS Eletrônicas. Disponível em: <<http://www.herbario.com.br/atual04/2811trigo.htm>>. Acesso em: 11 dez. 2003.

RIZZO, M. C.; Arruda, L. K.; Chapman, M. D.; Fernandez-Caldas, E.; Baggio, D.; Platts-Mills, T. A.; Naspitz, C. K. IgG and IgE antibody responses to dust mite allergens among children with asthma in Brazil. **Annals of Allergy**, v. 71, n.2, p. 152-8, 1993.

ROSENSTREICH, D. L.; Eggleston, P.; Kattan, M.; Baker, D.; Slavin, R.G.; Gergen, P.; Mitchell, H.; McNiff-Mortimer, K.; Lynn, H.; Ownby, D.; Malveaux, F. The Role of cockroach allergy and exposure to cockroach allergen in causing morbidity among inner-city children with asthma. ***New England Journal of Medicine*** , v.336, n.19, p.1356-63, 1997.

TERBUSH, L. E. The Medical significance of mites of stored food. ***FDA-by lines***, USA, v. 3, n. 2, p.57-70, 1972.

THIND, B. B.; Clarke, P. G. The Occurrence of mites in cereal based foods destined for human consumption and possible consequences of infestation. ***Experimental Applied Acarology***, v.2, n.3, p.203-15, 2001.

VASQUEZ, A. W.; Eisenberg, W. V. Introduction to analytical entomology. IN: GORHAM, J. R. (Ed.) ***Training manual for analytical entomology in the food industry***. Washington, D.C.: Food and Drug Administration / US Department of Health, Education, and Welfare,1977. p.1-3. (FDA Technical Bulletin n° 2).

VASQUEZ, A. W. Miscellaneous filth and extraneous matter. IN: GORHAM, J. R. (Ed.) ***Training manual for analytical entomology in the food industry***. Washington, D.C.: Food and Drug Administration / US Department of Health, Education, and Welfare,1977(a). p.85-90. (FDA Technical Bulletin n° 2).

----- Vertebrate pests: birds, bats, rodents. IN: GORHAM, J. R. (Ed.) ***Training manual for analytical entomology in the food industry***. Washington, D.C.: Food and Drug Administration / US Department of Health, Education, and Welfare,1977(b). p.61-67. (FDA Technical Bulletin n° 2).

----- Hair. IN: GORHAM, J. R. (Ed.) ***Principles of food analysis for filth, decomposition and foreign matter***. 2. ed. Washington, D.C.: Food and

Drug Administration / US Department of Health, Education, and Welfare, 1985. p.125-170. (FDA Technical Bulletin nº 1).

WALLIS, T. E. **Analytical microscopy**: its aims and methods in relation to food, water, spices and drugs. 3. ed. London: J. and A. Churchill, 1965. 318p.

WKY, J. H. V.; Hodson, A. C.; Christensen, C. M. Microflora associated with the confused flour beetle, *Tribolium confusum*. **Annals of Entomological Society of America**, v. 52, p. 452-463, 1959.

ZAMBONI, C. Q. Aulas teóricas de microscopia alimentar. In: CURSO DE BROMATOLOGIA PARA TÉCNICOS DO MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Apostila de microscopia alimentar**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1986. 112 p. [mimeografado].

ZAMBONI, C. Q.; Alves, H. I.; Spiteri, N; Rodrigues, R. M. M. S.; Jorge, L. I. F.; Atui, M. B.; Pereira, U. Métodos para pesquisa de material estranho (sujidades) e elementos histológicos de vegetais em alimentos. In: CURSO DE BROMATOLOGIA PARA TÉCNICOS DO MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Aulas práticas de microscopia alimentar**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1986. 78 p. [mimeografado].

ZDARKOVA, E.; Verner P. H.; Novosad, J. Dispersion and distribution of mites and beetles in stored grain. **Journal of Stored Products Research**, v. 19, n. 2, p. 73-80, 1983.

ZIOBRO, G. C. (Ed.) Extraneous materials: isolation. IN: HORWITZ, W. (Ed.) **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 17. ed. Gaithersburg: AOAC International, 2000. v.1, cap.16, p.1- 6.