

## EFEITO DO PROCESSAMENTO DO MILHO EM GRÃO NO NÍVEL DE MATÉRIAS ESTRANHAS ENCONTRADAS NO GRITS E FUBÁ\*

Márcia Bittar ATUI \*\*  
Flávio Antônio LÁZZARI \*\*\*  
Claydes de Quadros ZAMBONI\*\*

RIALA 6/827

ATUI, M.A.; LÁZZARI, F.A.; ZAMBONI, C.Q. - Efeito do processamento do milho em grão no nível de matérias estranhas encontradas no grits e fubá. Rev. Inst. Adolfo Lutz, 57(1): 57-63, 1998.

**RESUMO:** A segurança dos alimentos é de importância estratégica para a saúde da população e para a economia do País. Neste trabalho avaliou-se a presença de matérias estranhas no milho em grão e após o seu processamento em grits e fubá. Foram analisadas 81 amostras de milho em grão, 81 de grits e 81 de fubá, fornecidas pela indústria, de acordo com a produção diária, durante um período de 4 meses. As análises basearam-se nos métodos descritos na AOAC (Association of Official Analytical Chemists), 16ª edição -1995, com modificações e no Manual de Análise Microscópica de Alimentos (ZAMBONI et alii, 1986). Das 81 amostras de milho em grão, analisadas pelo método da peneiração, 29,6% apresentaram insetos vivos, 28,4% insetos mortos e 72,8% partículas metálicas. Pelo método da infestação interna, 79,0% das amostras apresentaram larvas inteiras, 43,2% cabeças de larvas, 37,0% cabeças de insetos e 27,2% insetos inteiros. Das amostras de grits, analisadas pelo método da flutuação, 76,5% apresentaram fragmentos de insetos enquanto que as mesmas amostras, analisadas pelo método da peneiração, apresentaram a predominância em 81,5% de partículas metálicas. Observou-se uma alta contaminação do fubá por larvas (75,3%). Devido ao número de fragmentos de insetos e à presença de larvas mortas, pupas, insetos mortos, ácaros e pêlos de animal não identificado, 79% das amostras de fubá estavam em desacordo com a legislação em vigor. Ocorreu um aumento nos níveis de matérias estranhas no grits e fubá a partir do grão de milho infestado.

**DESCRITORES:** matérias estranhas, milho, grits e fubá.

### INTRODUÇÃO

A manutenção da quantidade e da qualidade dos grãos de milho é muito dependente do tratamento dado aos mesmos na colheita e, principalmente, na pós-colheita. As condições climáticas durante a colheita, a demora em colher, a regulagem e velocidade da colhedeira e as técnicas de recebimento, secagem, limpeza e armazenamento são de importância fundamental para a manutenção da qualidade física, sanitária e nutricional do cereal<sup>10</sup>.

As condições de armazenamento, geralmente inadequadas, oferecem aos insetos, fungos e ácaros, tanto alimento como temperatura e umidade favoráveis ao seu desenvolvimento. A atividade metabólica destes organismos causa au-

mento da temperatura na massa de grãos, umidecimento do produto e condensação nas superfícies, podendo levar a contaminação e/ou deterioração do produto<sup>8,10</sup>.

As matérias estranhas encontradas no milho e seus produtos são originadas, principalmente, devido a falhas nas práticas de estocagem do produto e de manipulação e, na maioria das vezes, pelas condições sanitárias ou higiênicas insatisfatórias da indústria<sup>16</sup>.

As condições deficientes de armazenamento, processamento e manuseio permitem que os produtos apresentem insetos, fragmentos de insetos, ácaros, excrementos, fungos, pêlos, urina de roedor e outros contaminantes. Os insetos, ácaros e fungos contaminam e consomem o produto provocando alterações e/ou degradação no perfil físico, sanitário e nutricional do mesmo<sup>10</sup>.

\* Da Dissertação de mestrado em Ciências Biológicas - Área de Entomologia, apresentada à Universidade Federal do Paraná-PR

\*\* Instituto Adolfo Lutz-SP

\*\*\* Universidade Federal do Paraná-Curitiba-PR

Segundo a AOAC (Association of Official Analytical Chemists - 1995)<sup>1</sup>, matérias estranhas podem estar presentes nos alimentos, devido a ocorrências anormais ou condições e práticas inadequadas durante as fases de produção, armazenamento e distribuição. São consideradas matérias estranhas: insetos, ácaros, pêlos de roedores, penas de aves, excrementos de roedores e de aves, entre outros, material em decomposição (tecidos vegetais em deterioração por ação de parasitas ou outros) e materiais diversos (arcia, terra, vidro, metal), excluída a contaminação bacteriana.

Conforme a Food and Agricultural Organization (FAO) citada por GALLO et alii<sup>9</sup>, as perdas de grãos causadas por insetos são estimadas em 10% da produção mundial. No Brasil, estas perdas podem variar de 0 a 30%, dependendo do tipo de armazenamento. As perdas maiores são encontradas à nível de propriedade rural, pois as condições de armazenamento são precárias, dificultando as medidas de controle.

Uma grande variedade de contaminantes pode atacar e infestar os alimentos "in natura" durante a fase final de maturação no campo, colheita, armazenamento e no processamento, afetando a qualidade e causando perdas por rejeição e/ou condenação do produto final. Qualquer área onde o alimento é armazenado ou processado é susceptível a infestação. O meio ambiente, as instalações, o complexo maquinário para o processamento e transporte de alimentos e a expedição favorecem o abrigo de diferentes espécies de contaminantes.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do processamento do milho em grão no nível de matérias estranhas encontradas no grits e fubá.

## MATERIAL E MÉTODOS

### 1 - AMOSTRAGEM DO MILHO EM GRÃO, GRITS E FUBÁ

Foram analisadas 81 amostras de milho em grão, 81 de grits e 81 de fubá provenientes de uma indústria no estado do Paraná, no período de 24 de agosto a 17 de dezembro de 1994. Uma amostra de 500 gramas foi retirada do lote de milho em grão que se destinou a moagem a seco e as amostras de grits e fubá foram originadas deste mesmo lote de milho. As amostras de milho em grão, grits e fubá foram embaladas em sacos plásticos, etiquetadas, datadas e remetidas quinzenalmente para a Seção de Microscopia Alimentar do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, para análise.

A amostra foi espalhada em papel manilha e homogeneizada. A amostra de trabalho foi retirada ao acaso, com o auxílio de uma colher, de vários pontos da amostra original.

### 2 - MÉTODOS

#### MILHO EM GRÃO

Isolamento de matérias estranhas

A pesquisa de matérias estranhas externas nos grãos baseou-se no método da peneiração, descrito no Manual de Análise Microscópica de Alimentos<sup>17</sup>.

#### Pesquisa de infestação interna

A pesquisa da infestação interna foi realizada pelo método da flutuação nº 16.5.04, descrito na AOAC - 1995<sup>1</sup>, com as seguintes modificações:

- homogeneização manual da amostra;
- peneiração da amostra em peneira nº 12 (1,68mm);
- moagem do milho e verificação do tamanho através da peneira nº 16 (1,19mm);
- utilização de 20 ml de heptano;
- agitação manual por 20';
- filtração em funil de Buchner, utilizando papel de filtro riscado com linhas paralelas;
- lavagem do béquer contendo líquido extrator, com água filtrada e álcool isopropílico à 60%, alternadamente;
- clareamento, quando necessário, do material retido no papel de filtro, com solução de hipoclorito de sódio à 2%<sup>18</sup>.

#### GRITS

Isolamento de matérias estranhas

A pesquisa de matérias estranhas externas baseou-se no método da peneiração, descrito no Manual de Análise Microscópica de Alimentos<sup>17</sup>.

#### Pesquisa de sujidades leves

A pesquisa de sujidades leves foi realizada segundo o método nº 16.5.08 B, descrito na AOAC - 1995<sup>1</sup>, com as seguintes modificações:

- pesagem da amostra (50g) diretamente no frasco armadilha de Wildman de 2000ml;
- lavagem do béquer contendo líquido extrator com água filtrada e álcool isopropílico à 60%, alternadamente.

#### FUBÁ

Pesquisa de matérias estranhas

A pesquisa de matérias estranhas em fubá foi realizada segundo método da flutuação no 16.5.15 B, descrito na AOAC - 1995<sup>1</sup>, com as seguintes modificações:

- lavagem do frasco extrator com álcool etílico ou absoluto e água filtrada, alternadamente;
- filtração em funil de Buchner;
- lavagem do béquer contendo líquido extrator, com

álcool etílico ou absoluto e água filtrada alternadamente;

- clareamento, quando necessário, do material retido no papel de filtro, com solução de hipoclorito de sódio à 2%<sup>18</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As matérias estranhas externas isoladas pelo método da peneiração (ZAMBONI et alii)<sup>17</sup> em milho em grão estão apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1 - Quantidade e porcentagem (%) de amostras com matérias estranhas externas, em 81 amostras de milho em grão, analisadas pelo método da peneiração.

Tipos de matérias estranhas	AMOSTRAS	
	Quantidade	%
Ovos de insetos	6	7,4
Larvas de insetos vivas	8	9,9
Larvas de insetos mortas	14	17,3
Pupas de insetos	7	8,6
Insetos vivos	24	29,6
Insetos mortos	23	28,4
Fragmentos de insetos	23	28,4
Ácaros vivos	1	1,2
Ácaros mortos	1	1,2
Pêlos de roedores	1	1,2
Pêlos de gato	1	1,2
Dejeções de insetos	80	98,8
Partículas metálicas	59	72,8

Os valores acima são o resultado de 1 (uma) repetição.

Pela Tabela 1 observa-se que das 81 amostras analisadas, 98,8% continham dejeções de insetos; 72,8% partículas metálicas; 29,6% insetos vivos; 28,4% insetos mortos; 28,4% fragmentos de insetos; 17,3% larvas mortas; 9,9% larvas vivas; 2,4% ácaros vivos ou mortos e 2,4% pêlos de roedor ou de gato. A presença de ovos, larvas, pupas, insetos e dejeções indica que o milho estava infestado e que haviam insetos alimentando-se e completando o seu ciclo evolutivo neste produto.

O ecossistema formado por uma massa de grãos armazenados oferece condições favoráveis ao desenvolvimento de insetos, ácaros e fungos. Os danos causados pelos insetos incluem perdas quantitativas, representadas pelo consumo de matéria seca, e qualitativas caracterizadas pela diminuição do valor nutritivo em função da redução de carboidratos, proteínas, vitaminas e teor de óleo, além da contaminação devido à presença de insetos e seus resíduos em grãos e seus produtos<sup>11</sup>.

Os pássaros e roedores são considerados invasores do ecossistema de grãos armazenados. As perdas diretas causadas pelo consumo dos grãos são pequenas (na ordem

de 1%), porém as perdas indiretas são maiores, incluindo dano na estrutura, contaminação por pêlos, penas, urina, sangue, saliva, fezes e fragmentos de corpo, e propagação de pestes e patógenos<sup>15</sup>.

O alto nível de contaminação por partículas metálicas é indicativo do desprendimento deste tipo de matéria estranha dos equipamentos de pré-limpeza, secagem e transporte de grãos. A produção, transporte e processamento de grãos envolvem moagem, peneiração, corte, pulverização, contato com superfícies metálicas, resultando na contaminação dos produtos com partículas metálicas. O ajuste impróprio e a falta de manutenção na maquinaria desde a colheita até o processamento final também pode incorporar partículas metálicas ao alimento<sup>5,6</sup>.

Os resultados obtidos na análise do milho em grão, pelo método da infestação interna (AOAC - 1995)<sup>1</sup>, estão apresentados na Tabela 2.

TABELA 2 - Quantidade e porcentagem (%) de amostras com matérias estranhas, em 81 amostras de milho em grão, analisadas pelo método da infestação interna.

Tipos de matérias estranhas	AMOSTRAS	
	Quantidade	%
Ovos de insetos	1	1,2
Pupas de insetos	10	12,3
Cabeças de larvas de insetos	35	43,2
Larvas de insetos	64	79,0
Cabeças de insetos	30	37,0
Insetos inteiros	22	27,2
Ácaros	4	4,9
Exúvias	7	8,6

Os valores acima são o resultado de 1 (uma) repetição.

Apesar do método determinar a contagem somente de insetos inteiros e/ou equivalentes e exúvias, a observação das outras matérias estranhas também foi importante. Assim, a identificação de ovos e pupas indicou que havia insetos em atividade biológica. Já a contaminação acariana pode ser decorrente do mau armazenamento, do alto nível de umidade dos grãos, da deficiência de circulação de ar, da abrasão dos grãos durante as operações de transilagem, do transporte e ensacamento, do acúmulo de resíduos e da presença de fungos, leveduras e bactérias<sup>2,8</sup>.

O método da infestação interna permite a verificação de larvas e/ou insetos primários que se encontram dentro do grão. Muitas das amostras de milho analisadas por este método continham larvas e insetos do gênero *Sitophilus* que sendo praga primária interna alimenta-se do conteúdo do grão onde completa o seu ciclo evolutivo, como apontado por GALLO et alii<sup>9</sup>. FOGLIAZZA & PAGANI<sup>7</sup> e ROSTOM<sup>12</sup> citam os coleópteros como as pragas mais importantes que atacam os produtos armazenados, sendo que SINHA & SINHA<sup>14</sup> encontraram o *Sitophilus oryzae*

L. como espécie dominante entre as pragas de milho armazenado.

Verifica-se pela Tabela 2 que 79,0% das amostras continham larvas inteiras, 43,2% cabeças de larvas, 37,0% cabeças de insetos e 27,2% insetos inteiros. Provavelmente, o método para detecção da infestação interna, que utiliza a moagem do grão, é responsável pelo elevado número de cabeças de larvas e de adultos. A cabeça sendo mais dura tem maior resistência ao dano físico da moagem.

De acordo com o observado nas Tabelas 1 e 2, os dois métodos mostraram o alto grau de infestação externa e interna das amostras de milho em grão por matérias estranhas. A presença de ovos, pupas, larvas, insetos e exúvias, nas amostras de milho em grão indica que havia insetos, que completaram o seu ciclo evolutivo nestes produtos.

Na Tabela 3 pode-se observar as matérias estranhas recuperadas nas amostras de grits pelo método da flutuação (AOAC - 1995)<sup>1</sup> e pelo método da peneiração (ZAMBONI et alii)<sup>17</sup>.

O grits é retirado da porção interna do grão de milho, sendo constituído basicamente de endosperma vítreo, sendo assim o processamento do milho leva a uma concentração de matérias estranhas no produto final.

Antes da utilização de métodos específicos para isolamento das matérias estranhas é muito importante que seja feita uma observação da amostra para que se direcione a análise. Pelo princípio de cada método recupera-se determinado tipo de matéria estranha. Quando se quer recuperar organismos vivos, partículas metálicas e dejeções de insetos o método da peneiração é mais adequado, uma vez

que o método da flutuação utiliza solventes que matam os organismos e não isola as partículas metálicas e dejeções de insetos. O método da flutuação é utilizado para recuperação de sujidades leves, que sendo lipofílicas, são isoladas de um sistema contendo óleo e água e, portanto, adequado para recuperação de insetos e fragmentos, larvas e fragmentos, ácaros e pêlos.

Pelo método da flutuação observa-se que, 76,5% das amostras de grits continham fragmentos de insetos, 11,1% larvas mortas e 7,4% fragmentos de larvas.

Pelo método da peneiração observa-se que 81,5% das amostras continham partículas metálicas, 11,1% fragmentos de insetos e 6,2% larvas mortas.

De acordo com observado nas Tabelas 1 e 3 verifica-se que 72,8% das amostras de milho e 81,5% das amostras de grits estavam contaminadas com partículas metálicas, indicando problemas na manutenção dos equipamentos de moagem e peneiração<sup>5,6</sup>.

A presença de partículas metálicas em milho em grão e grits está de acordo com o estudo realizado por CUNNINGHAM e Ó'BRIEN<sup>6</sup> que relataram a presença de partículas metálicas em vários tipos de produtos alimentícios.

De acordo com CHATT<sup>5</sup> as causas mais comuns da contaminação por partículas metálicas são devidas ao desgaste da maquinaria principalmente durante as operações de peneiração, moagem, laminação, ajuste de juntas e ligações e perdas de parafusos. O fato do grits ter que passar por várias peneiras visando sua uniformidade possibilita uma maior contaminação por partículas desprendidas dos equipamentos. (LAZZARI 1996, comunicação pessoal)

TABELA 3 - Comparação da quantidade (nº) e porcentagem (%) de amostras com matérias estranhas em 81 amostras de grits, analisadas por 2 métodos diferentes.

Tipos de matérias estranhas	AMOSTRAS			
	M. Flutuação		M. Peneiração	
	Nº	%	Nº	%
Ovos de insetos	2	2,5	2	2,5
Larvas de insetos vivas	-	-	3	3,7
Larvas de insetos mortas	9	11,1	5	6,2
Pupas de insetos	2	2,5	1	1,2
Insetos vivos	-	-	4	5,0
Insetos mortos	2	2,5	1	1,2
Fragmentos de insetos	62	76,5	9	11,1
Fragmentos de larvas de insetos	6	7,4	1	1,2
Ácaros vivos	-	-	1	1,2
Ácaros mortos	5	6,2	3	3,7
Pêlo de roedor	1	1,2	0	0,0
Pêlos de animal não identificado	-	-	1	1,2
Dejeções de insetos	-	-	4	5,0
Partículas metálicas	7	8,7	66	81,5

Os valores acima são o resultado de 1 (uma) repetição.

Considerando a legislação em vigor para cereais, baseada na Resolução no 12/78<sup>3</sup> e no Decreto no 12.486/78<sup>13</sup> que exige ausência de sujidades, parasitos e larvas em todos os tipos de alimentos, 100% das amostras de milho em grão e 98,8% das amostras de grits estão fora dos padrões de qualidade estabelecidos.

A presente Legislação não é adequada a realidade de produção, armazenamento e processamento de milho, precisando ser revista e atualizada, pois o controle apenas reduz o nível populacional não eliminando totalmente os insetos presentes nos produtos armazenados. Pode-se tolerar certos níveis de matérias estranhas nos alimentos, cabendo a pesquisa estabelecer suas quantidades.

Pelas Tabelas 1 e 3 observa-se que pêlos de roedores só foram isolados de 1 (uma) amostra de milho em grão e de 1 (uma) amostra de grits mostrando um baixo nível de contaminação por esta matéria estranha.

Pela Tabela 1 verifica-se que amostras de milho em grão continham insetos vivos (29,6%) e/ou mortos (28,4%), o que resultou na grande porcentagem de amostras de grits (76,5%) com fragmentos de insetos, conforme observado pela Tabela 3.

As matérias estranhas recuperadas nas amostras de fubá pelo método da hidrólise ácida (AOAC - 1995)<sup>1</sup>, estão apresentadas na Tabela 4.

TABELA 4 - Quantidade e porcentagem (%) de amostras com matérias estranhas, em 81 amostras de fubá, analisadas pelo método da hidrólise ácida.

Tipos de matérias estranhas	AMOSTRAS	
	Quantidade	%
Larvas mortas	61	75,3
Pupas	1	1,2
Insetos mortos	1	1,2
Fragmentos de insetos	80	98,8
Fragmentos de larvas	38	46,9
Ácaros	6	7,4
Pêlos de animal não identificado	1	1,2
Partículas metálicas	2	2,5

Os valores acima são o resultado de 1 (uma) repetição.

De acordo com a Tabela 4, observa-se que 98,8% das amostras continham fragmentos de insetos; 75,3% larvas mortas; 46,9% apresentavam fragmentos de larvas; 7,4% ácaros e 2,5% partículas metálicas.

A Portaria nº 1/1986 do Ministério da Saúde<sup>4</sup> estabelece o limite máximo de até 30 fragmentos de insetos, a nível microscópico, em 100g de farinhas e seus derivados. Em relação à outros tipos de matérias estranhas, a mesma Portaria exige ausência total.

Para efeito de rejeição e/ou condenação de lotes de fubá, os fragmentos de larvas foram computados juntamente com os fragmentos de insetos, respeitando-se o limite de 30 fragmentos em 50g do produto.

De acordo com a Portaria nº 1/1986<sup>4</sup> e como se observa na Tabela 5; 79,0% das amostras estão rejeitadas e/ou condenadas por conter número de fragmentos de insetos acima do limite tolerado e pela presença de larvas mortas, pupas, insetos mortos, ácaros, pêlos de animal não identificado e partículas metálicas.

TABELA 5 - Quantidade e porcentagem (%) de amostras de fubá aprovadas e condenadas, segundo a legislação em vigor (Portaria nº 1/1986).

Amostras	Quantidade	%
Aprovadas	17	21,0
Condenadas	64	79,0
Total	81	100,0

A presença de grande quantidade de amostras de grits e fubá contendo fragmentos de insetos, como observa-se nas Tabelas 3 e 4, indica que o milho em grão estava infestado por pragas e que estes produtos foram manipulados, processados e/ou estocados em condições higiênicas insatisfatórias. Também, atribui-se a grande quantidade de matérias estranhas no fubá a pontos de infestação internos na indústria.

Observou-se que em 100% de amostras de milho em grão, 98,8% de grits e 100% de fubá foram encontrados pelo menos um tipo de matéria estranha.

Ocorreu um aumento nos níveis de matérias estranhas no grits e fubá a partir do grão de milho infestado.

## CONCLUSÕES

### MILHO EM GRÃO

• A presença de insetos vivos e larvas vivas recuperadas pelo método da peneiração indica que o milho em grão estava infestado, que o controle dos insetos não foi eficiente ou que pode ter ocorrido uma reinfestação do produto durante o armazenamento.

• A presença de insetos mortos e larvas mortas e de outras matérias estranhas no milho em grão indica problemas na limpeza do cereal.

• A grande porcentagem de amostras contendo insetos inteiros, cabeças de insetos, larvas inteiras e cabeças de larvas recuperadas pelo método da infestação interna, indica que o milho continha larvas e insetos primários dentro dos grãos.

• A presença de ovos, pupas, larvas, insetos e exúvias nas amostras de milho em grão indica que havia insetos em atividade biológica, completando o seu ciclo evolutivo neste produto.

• As dejeções de insetos recuperadas pelo método da peneiração foram as matérias estranhas em maior porcentagem.

tagem nas amostras de milho em grão, indicando que o milho foi previamente infestado.

· As matérias estranhas mais freqüentes na parte externa do grão de milho foram dejeções de insetos e partículas metálicas, enquanto que na parte interna foram as larvas inteiras.

· O método da peneiração é o adequado para detecção de infestação viva, partículas metálicas e dejeções de insetos.

## GRITS

· A presença de ovos, larvas, pupas e insetos nas amostras de grits indica que havia insetos em atividade biológica neste produto.

· O método da flutuação é adequado para recuperação de sujidades leves (fragmentos de insetos e fragmentos de larvas).

· A maior contaminação do grits deveu-se a presença de partículas metálicas.

· A alta porcentagem de amostras contendo fragmentos de insetos indica que o grão de milho utilizado estava infestado internamente, pois o grits é retirado da porção

interna do grão de milho, sendo constituído basicamente do endosperma vítreo.

· O método da peneiração é o adequado para detecção de infestação viva, partículas metálicas e dejeções de insetos.

## FUBÁ

· A grande porcentagem de amostras de fubá contendo larvas e fragmentos de larvas indica que o controle de insetos no milho pode não ter sido eficiente ou que o fubá foi infestado no armazenamento devido às condições sanitárias da indústria, caixas ou depósitos, empacotamento, expedição ou no transporte.

· A presença elevada de amostras contendo fragmentos de insetos, larvas mortas e fragmentos de larvas indica que o milho utilizado estava infestado ou que havia focos de infestação na indústria.

· Setenta e seis por cento (76,0%) das amostras de fubá estão condenadas, segundo a legislação em vigor.

· Uma leve infestação no milho em grão faz com que ocorra uma concentração de matérias estranhas no fubá.

RIALA 6/827

ATUI, M.B.; LÁZZARI, F.A.; ZAMBONI, C.Q. The effect of processing corn grain pertaining to extraneous materials in grits and corn meal. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 57(1): 57-63, 1998.

**SUMMARY:** The safety of the food is of strategic importance for public health and for the government business. In this paper the presence of extraneous materials was evaluated in corn kernels and in the processed final product (grits and corn meal). Eighty-one samples of corn kernels, eighty-one samples of grits, and eighty-one samples of corn meal, supplied by the industry, were taken during a period of four months in accordance with daily production. The analyses were done using appropriate methodologies and techniques, with modifications, described in the AOAC (Association of Official Analytical Chemists), 16th edition, 1995 and in the Manual of Microscopic Analysis of Foods (Zamboni et alii, 1986).

Of the eighty-one samples of corn grain analyzed by the method of straining with a sieve, 29.6% contained live insects, 28.4% contained dead insects, and 72.8% contained metallic particles; while analysis by the method of internal insect infestation, 79.0% of the samples contained entire larvae, 37.0% contained insect heads, and 27.5% contained entire insects. Of the grits samples analyzed by the flotation method, 76.5% showed the presence of insect fragments, while the same samples analyzed by the straining method showed a predominance in the presence of metallic particles, with an 81.5% occurrence. A high contamination of larvae in cornmeal was observed at 75.3%. In reference to the cornmeal, 79.0% of the samples would be rejected by their containing insect fragments above the tolerated limit, dead larva, pupas, dead insects, mites, and hair of non-identified animals. There was an increase in the levels of extraneous materials in grits and in cornmeal due to infested corn grain.

**DESCRIPTORS:** extraneous materials, corn, grits, corn meal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. - 1995 - *Official methods of analysis*. 16ª ed. Washington, D C, p. 1-69.
2. BAGGIO, D. & FRANZOLIN, M.R. - 1991 - Análise e controle dos ácaros em alimentos e produtos armazenados. In: *ENCONTRO NACIONAL DE ANALISTAS DE ALIMENTOS*, 7ª, São Paulo, 18p.
3. BRASIL. Leis, decretos, etc. - 1978 - Resolução nº 12/78. *Diário Oficial*, Brasília, 24 jul. 1978. Seção 1, pt. 1, p. 11506. Resolução aprovada pela Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, março de 1978.
4. BRASIL. Leis, decretos, etc. - 1986 - Portaria nº 1. *Diário Oficial*, Brasília, 8 abr. 1986. Seção I, p. 5039. Portaria aprovada pela Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos do Ministério da Saúde, 4 de abril de 1986.
5. CHATT, E.M. - 1964 - Adventitious metals in processed food. *World Rev. Nutr. Diet.*, Basileia, 4: 141-156.
6. CUNNINGHAM, H.M. & O'BRIEN, R. - 1972 - Ferromagnetic particles in foods. *J. Food Sci.*, 37: 572-573.
7. FOGLIAZZA, D. & PAGANI, M. - 1993 - Insect pests in stored foodstuffs in Italy. Part 1: Coleoptera. *Tecnica Molitoria*, 937-951.
8. FRANZOLIN, M.R. - 1993 - Estudo da contaminação e da flutuação anual das populações de ácaros em arroz polido (*Oriza sativa*, L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.), comercializados à granel em mercados municipais da Cidade de São Paulo, no período de novembro de 1989 a novembro de 1990. São Paulo. [Dissertação de Mestrado - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo]
9. GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B & VENDRAMIN, J.D. - 1988 - *Manual de entomologia agrícola*. São Paulo, Agronômica Ceres. 649 p.
10. LAZZARI, F.A. - 1993 - *Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e rações*. Curitiba, Ed. do Autor, 140p.
11. PEREIRA, P.R. V.S. - 1994 - Comparação entre métodos para detecção de Coleópteros adultos (Insecta: Coleoptera) e ocorrência de fungos em trigo armazenado. Curitiba, [Dissertação de Mestrado - Curso de Pós Graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Entomologia da UFPR].
12. ROSTOM, Z.M.F. - 1993 - Survey of some granivorous and non granivorous insects and mites of stores in Saudi Arabia. *J. Stored Prod. Res.*, 29 (1): 27-31.
13. SÃO PAULO. (Estado). Leis, etc. Decreto nº 12.486 de 20 de outubro de 1978. *Diário Oficial do Estado de São Paulo*, São Paulo, 21 out. 1978. (NTA 33).
14. SINHA, K.K. & SINHA, A.K. - 1992 - Impact of stored grain pests on seed deterioration and aflatoxin contamination in maize. *J. Stored Prod. Res.*, 28 (3): 211-219.
15. SMITH, R.H. - 1995 - Rodents and Birds as Invaders of Stored-Grain Ecosystems. In: JAYAS, D.S.; WHITE, N.D.G. & MUIR, W.E. (ed.). *Stored grain ecosystems*. New York, Marcel Dekker, Inc. 757p.
16. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (SBCTA) - 1990 - *Manual de boas práticas de fabricação para a indústria de alimentos*. Campinas, SP. 27p. (Publicações avulsas, nº 1).
17. ZAMBONI, C.Q.; ALVES, H.I.; SPITERI, N.; RODRIGUES, R.M.M.S.; ATUI, M.B. & PEREIRA, U. - 1986 - Manual de análise microscópica de alimentos. São Paulo, p.40 [Mimeografado].
18. ZAMBONI, C.Q.; ALVES, H.I.; RODRIGUES, R.M.M.S.; SPITERI, N.; ATUI, M.B. & BATISTIC, M.A. - 1988 - Sujidades e fraudes em chocolates. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 48 (1/2): 37-41.

Recebido para publicação em 04/08/97

