

Contaminação por matérias estranhas e microrganismos em farináceos comercializados em Ribeirão Preto, SP

Extraneous materials and microorganisms contamination in flours for sale in Ribeirão Preto, SP.

RIALA6/1046

Sonia de Paula Toledo PRADO^{1*}; Antonio Ribeiro FRANCO²; Luiz de SOUZA²; Maria Aparecida de OLIVEIRA¹; Marlene CORREIA³

* Endereço para correspondência: ¹Seção de Bromatologia e Química do Instituto Adolfo Lutz, Laboratório I de Ribeirão Preto, Rua Minas, 877, Campos Elíseos, CEP 14.085-410, Ribeirão Preto, SP, e-mail: sptprado@hotmail.com

² Departamento de Medicina Social da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

³ Instituto Adolfo Lutz, Seção de Microscopia de Alimentos.

Recebido: 05/08/2004 – Aceito para publicação: 24/08/2005

RESUMO

Considerando a importância da qualidade dos alimentos, este trabalho teve como objetivo verificar as condições higiênico-sanitárias dos farináceos comercializados no município de Ribeirão Preto-SP, Brasil. Foram avaliados os níveis de contaminação por matérias estranhas e microrganismos, os quais foram comparados segundo os tipos de estabelecimento e de acondicionamento e as estações do ano. Foram analisadas 320 amostras, colhidas de fevereiro de 2001 a janeiro de 2002. Nas análises microscópicas e microbiológicas, 4,4% das amostras estavam em desacordo, respectivamente, com as Resoluções RDC 175/2003 e RDC 12/2001. Os farináceos embalados com maior número de amostras em desacordo com a legislação nas análises microscópicas foram farinha de mandioca e polvilho (10%); nas análises microbiológicas foram farinhas de mandioca a granel (12,5%) e fubás embalados (7,5%). O farináceo a granel com maior número de amostras contendo matérias estranhas foi o polvilho, porém não foi possível concluir se estavam em desacordo com a legislação, uma vez que não há ainda qualquer resolução específica quanto aos parâmetros microscópicos para esta classe de produtos. Quanto às estações do ano, considerando a RDC 175/2003, houve diferença estatisticamente significativa, sendo que o maior percentual de amostras embaladas em desacordo foi observado no verão (15%). Esses dados poderão servir também como subsídios para discussões e ações relacionadas às mudanças nas legislações.

Palavras-Chave. qualidade dos alimentos, farináceos, matérias estranhas, microrganismos, condições higiênico-sanitárias, legislação.

ABSTRACT

Considering the relevance of food quality, the objective of the present paper was to study the sanitary-hygienic conditions of flours on sale in markets in Ribeirão Preto, SP, Brazil. Levels of contamination with extraneous materials and by microorganisms were analyzed and compared among different types of sale sites, storage conditions and during different seasons of the year. Three hundred and twenty samples were examined, which were collected from February 2001 to January 2002. On microscopy and microbiology analyses, 4.4% of samples were not in accordance to RDC 175/2003 and RDC 12/2001 resolutions. On microscopic analysis, raw manioc flour and fermented manioc flour (10%) were the most contaminated samples among the packaged products. On microbiological analysis, the raw manioc flour in bulk (12.5%) and the packaged corn meal (7.5%) were the most contaminated. Among flour in bulk samples, the fermented manioc flour was those with the highest number of samples presenting extraneous materials, though no final conclusion could be estimated in regard to whether it was in accordance or not to legislation as the lack of any specific resolution on microscopic parameters for this product class. Concerning the seasons of year and considering the RDC 175/2003 resolution, a meaningful statistical difference was denoted. The highest amount of contaminated packaged samples was observed at summertime (15%). These data could be used as the basic subsidies for supporting the discussion and actions to introduce some changes in the legislation.

Key Words. food quality, flour, extraneous materials, microorganisms, sanitary-hygienic conditions, legislation.

INTRODUÇÃO

As farinhas de diferentes origens e os grãos de cereais são constituídos basicamente de carboidratos e representam as principais fontes de energia para a maioria da população mundial, sendo considerados alimentos acessíveis e de fácil digestão.

No Brasil, a mandioca e o milho, juntamente com os seus subprodutos, como as farinhas, fazem parte do hábito alimentar de grande parte da população. Segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF)/2002–2003, realizada pelo (IBGE)¹, o consumo médio nacional de farinhas, féculas e massas é de 23 kg per capita/ano. As maiores aquisições ocorrem nas regiões Norte (44kg) e Nordeste (31kg), principalmente pela farinha de mandioca (34 e 15kg, respectivamente), enquanto no Sul, Sudeste e Centro-Oeste, o consumo chega a 28, 14 e 11kg, respectivamente.

Entretanto, os farináceos são produtos altamente susceptíveis à contaminação por ácaros, roedores e, principalmente, insetos²; os ácaros e insetos também agem como veículos de disseminação de fungos, vírus, bactérias, protozoários e helmintos³. Além destas, outras matérias estranhas podem ser incorporadas em diversos pontos da cadeia de produção e distribuição de alimentos.

De acordo com Scott⁴, a infestação por pragas leva a uma perda nutricional dos grãos, devido a alterações químicas, balanço hídrico e aquecimento, além do prejuízo econômico pela não aceitabilidade dos produtos. Kvenberg⁵ relata que insetos adultos do gênero *Tribolium* secretam quinona e que, ao infestar farinhas, as contaminam causando forte odor, reduzindo a qualidade do produto e tornando-o impróprio para o consumo.

Quanto aos ácaros, nos grandes depósitos de grãos, farinhas e outros produtos, o meio ambiente criado (principalmente com relação à temperatura e umidade) favorece o desenvolvimento de várias espécies, tanto provenientes do solo e da matéria orgânica de áreas adjacentes como carreados por roedores, aves e insetos⁶.

Segundo Olsen⁷, os ácaros das espécies *Dermatophagoides farinae*, *Suidasia* sp, *Thyreophagus entomorphos* e *Tyrophagus putrescentiae* foram identificados como causadores de reações alérgicas e anafilaxia em indivíduos que consumiram alimentos contaminados. Franzolin⁸ demonstrou que esporos de fungos *Aspergillus flavus* quando aderidos ao corpo ou presentes no aparelho intestinal de ácaros da espécie *Tyrophagus putrescentiae* (Acariforme: Acaridae), contribuem para a multiplicação dos mesmos, tornando-se uma simbiose facilitadora da disseminação de esporos viáveis através de grãos armazenados em condições inadequadas.

A estocagem de grãos e farinhas em armazéns seguros contra o ataque roedores é deficiente, segundo Puzzi⁹. Além de serem animais extremamente destruidores, causando enormes prejuízos econômicos e de contaminarem os alimentos com suas fezes, urina e pêlos, também propagam diversas doenças.

Além desses, a contaminação dos farináceos por

microrganismos, como bactérias, fungos e vírus podem levar a alterações em sua composição química, propriedades sensoriais ou ainda em sua estrutura, processo conhecido como deterioração¹⁰. Bolores e leveduras, quando presentes em número elevado, podem provocar a deterioração do alimento ou a redução de sua vida-de-prateleira, pela ação de suas enzimas. Alguns gêneros de bolores ao se multiplicarem podem produzir metabólitos tóxicos (micotoxinas), com importante significado em saúde pública, pelos danos que provocam à saúde animal e humana e também por prejuízos econômicos¹¹. Vários trabalhos evidenciam a importância da pesquisa de fungos em grãos e seus subprodutos.

Quanto à legislação referente aos parâmetros microscópicos, os farináceos embalados seguem a Resolução RDC ANVISA/MS nº 175/2003 (Regulamento Técnico de Avaliação de Matérias Macroscópicas e Microscópicas Prejudiciais à Saúde Humana em Alimentos Embalados)¹², enquanto para os produtos a granel não há, atualmente, legislação específica uma vez que a RDC 175/2003 revogou a Resolução CNNPA nº 12/1978 (ausência de sujidades, parasitos e larvas)¹³ e a Portaria DINAL nº 1/1986 (limite de 30 fragmentos de insetos/100g de amostra)¹⁴.

Com relação aos padrões microbiológicos, está em vigor a Resolução RDC ANVISA/MS nº 12/2001¹⁵, que não contempla a determinação de bolores e leveduras.

Assim, pelos poucos estudos publicados sobre a qualidade higiênica dos farináceos, desenvolveu-se o presente trabalho, cujos objetivos foram não somente verificar as condições higiênico-sanitárias de farinha de milho, fubá, farinha de mandioca crua e polvilho azedo comercializados em Ribeirão Preto-SP, avaliando a influência do acondicionamento, local de comercialização e estações do ano nos níveis de contaminação, como também comparar e discutir os resultados obtidos nos ensaios de microscopia para os farináceos embalados, aplicando-se a legislação revogada e a vigente, tendo em vista as diferenças significativas entre as mesmas.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Foram analisadas 320 amostras de quatro diferentes tipos de farináceos comercializados no município de Ribeirão Preto, sendo 160 vendidos a granel em feiras-livres e no Mercado Municipal e 160 embalados vendidos em supermercados e mercearias, totalizando 80 produtos para cada local de coleta, sendo 20 de farinha de milho, 20 de fubá, 20 de farinha de mandioca crua e 20 de polvilho azedo. O período de coleta foi de fevereiro de 2001 a janeiro de 2002.

As amostras foram adquiridas mensalmente e a escolha dos locais de comercialização realizada através de sorteio, tendo por base uma listagem das feiras-livres e dos estabelecimentos cadastrados na Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto. As amostras foram analisadas em duplicata, quanto aos parâmetros

microscópicos e microbiológicos, de acordo com as normas e técnicas exigidas pela legislação em vigor. Todos os procedimentos analíticos foram realizados nos Setores de Microscopia e de Microbiologia de Alimentos da Seção de Bromatologia e Química do Instituto Adolfo Lutz de Ribeirão Preto - SP.

Métodos

Análises microscópicas

A pesquisa de matérias estranhas nas amostras de farinha de milho, farinha de mandioca e fubá de milho foram realizadas segundo o método 16.5.15/965.39B da A.O.A.C.(2000)¹⁶, com as seguintes modificações: lavagem do percolador com álcool etílico ou absoluto e água filtrada, alternadamente; filtração em funil de Buchner; lavagem interna do béquer após filtração do líquido extrator, com álcool etílico ou absoluto e água filtrada, alternadamente e filtração no papel de filtro.

As amostras de polvilho foram analisadas segundo o método 16.5.18/972.35¹⁶.

Para as amostras que apresentaram, no papel de filtro, quantidade de vegetais que interferiria no reconhecimento das matérias estranhas, foi adotado o procedimento de clareamento das estruturas vegetais com solução de hipoclorito de sódio 2%, conforme o método 16.2.01/965.38B(d) da A.O.A.C(2000)¹⁶, podendo ser aplicado à vários produtos, pois os vegetais apresentam o mesmo comportamento quando em solução de hipoclorito de sódio.

Após a filtração do líquido extrator, as matérias estranhas presentes no papel de filtro foram identificadas e quantificadas ao microscópio estereoscópico com aumento de 30x e, quando necessário, ao microscópio óptico com aumento de 250x.

Análises microbiológicas

Nas análises microbiológicas foram empregadas as seguintes metodologias preconizadas pela American Public Health Association¹⁷: determinação do Número Mais Provável (NMP) de bactérias do grupo coliforme a 45°C; pesquisa de *Bacillus cereus* e de *Salmonella* spp, de acordo com os parâmetros estabelecidos pela legislação em vigor¹⁵. Para a pesquisa de *Salmonella* spp foram feitas adaptações referentes a substituição do caldo de pré-enriquecimento por água peptonada 1% tamponada e do meio de identificação presuntiva IAL (Rugai modificado)¹⁸, além da introdução do caldo de enriquecimento seletivo Rappaport Vassiliadis e de isolamento ágar verde brilhante.

Realizou-se também a enumeração de bolores e leveduras para verificar as condições higiênicas dos produtos, apesar de não ser contemplada pela legislação atual.

Análise Estatística

Utilizando-se o software Stata, aplicou-se o teste de Fisher¹⁹, para inferir sobre diferenças populacionais nas proporções de produtos em desacordo. O nível de significância adotado foi de $\alpha = 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em vista a alteração, em 2003, da legislação referente aos parâmetros microscópicos para alimentos embalados (a Resolução RDC 175/2003 revogou a Portaria 1/1986 e o item características microscópicas da Resolução 12/1978) e, apesar das análises desta pesquisa terem sido realizadas em data anterior, os resultados apresentados nas tabelas seguem a Resolução vigente. Apesar de não haver, atualmente, legislação específica para os farináceos a granel, são apresentadas as matérias estranhas identificadas (Tabela 3) independentemente do número e tipo.

Compararam-se, ainda, para os produtos embalados, as porcentagens de amostras que estariam em desacordo com a legislação atual e a revogada, além de verificar quais matérias estranhas presentes tornaram os farináceos aprovados pela Resolução 175/2003.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados obtidos nas análises das 160 amostras de farináceos embalados, quanto ao exame microscópico e das 320 para os microbiológicos, não considerando as estratificações (tipos de estabelecimentos e de acondicionamento e estações do ano). Observa-se que a frequência total de amostras em desacordo com a legislação em vigor foi de 4,4% para as análises microscópicas e microbiológicas.

Comparando-se os resultados das análises microscópicas das 160 amostras de farináceos embalados (Tabela 2) aplicando-se a Resolução RDC 175/2003 (atual) e a Resolução 12/1978 com a Portaria 1/1986 (revogadas), o percentual de amostras em desacordo aumentaria de 4,4% para 29,4%, principalmente para as amostras de polvilho (de 7,5% para 57,5%). As amostras embaladas que estavam em desacordo com a RDC 175/2003 foram condenadas, exclusivamente, pela presença de pêlos de roedor.

A diferença nas porcentagens ocorreu porque passaram a serem consideradas como matérias estranhas prejudiciais à saúde humana somente os insetos e outros animais reconhecidos, pela legislação, como vetores mecânicos, os parasitos, excrementos de insetos ou de outros animais e objetos rígidos, pontiagudos e/ou cortantes. Dessa forma, foram excluídos os insetos considerados como pragas de armazenamento e os ácaros, apesar destes poderem veicular bactérias, leveduras e fungos toxigênicos capazes de causar intoxicações no homem e animais.

Pela Tabela 3 nota-se que os insetos e seus fragmentos, assim como os ovos, larvas e pupas de insetos foram as matérias estranhas que apareceram em maior número em todos os farináceos. Os insetos isolados pertenciam, na sua maioria, às ordens Coleoptera, Lepidoptera, Psocoptera, Trichoptera e Thysanoptera. Essas contaminações sugerem má qualidade da matéria prima, condições higiênicas precárias e/ou ausência de boas práticas de processamento.

Ácaros pertencentes às ordens Parasitiforme: Mesostigmata e Acariforme: Oribatidae foram encontrados nas

amostras de farinhas de milho e de mandioca e no polvilho (Tabela 3).

Pêlo de roedor foi identificado em todos os tipos de farináceos, sendo o polvilho e a farinha de mandioca os mais contaminados. O fato da extração da fécula de mandioca ser uma atividade predominantemente artesanal, sendo a maior parte

realizada nas chamadas “casas de farinha”, favorece o acesso e a presença de roedores nos locais de fabricação e, conseqüentemente, o aparecimento de pêlos, ou até mesmo urina e fezes, no produto final²⁰.

Outras matérias estranhas como pêlos de animais diversos, partículas carbonizadas e metálicas, fios de cabelo,

Tabela 1. Distribuição de freqüências das amostras de farináceos, para as análises microscópicas e microbiológicas, segundo a legislação em vigor.

| Produtos | Condições higiênico-sanitárias | Análises | | | |
|---------------------|--------------------------------|-------------------|-------|-----------------|-------|
| | | Microscópicas (*) | | Microbiológicas | |
| | | n | % | n | % |
| Farinha de milho | A | 40 | 100,0 | 80 | 100,0 |
| | D | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Fubá | A | 39 | 97,5 | 74 | 92,5 |
| | D | 1 | 2,5 | 6 | 7,5 |
| Farinha de mandioca | A | 37 | 92,5 | 74 | 92,5 |
| | D | 3 | 7,5 | 6 | 7,5 |
| Polvilho | A | 37 | 92,5 | 78 | 97,5 |
| | D | 3 | 7,5 | 2 | 2,5 |
| Total | A | 153 | 97,8 | 306 | 95,6 |
| | D | 7 | 4,4 | 14 | 4,4 |

A = “de acordo” e D = “em desacordo” com a legislação.

(*) para os produtos embalados (RDC 175/2003).

Tabela 2. Distribuição de freqüências das 160 amostras de farináceos embalados das análises microscópicas, segundo a legislação atual e a revogada.

| Produtos | Condições higiênico-sanitárias | Análises Microscópicas | | | |
|---------------------|--------------------------------|------------------------|-------|-------------------------------------|------|
| | | RDC 175/2003 | | Resolução 12/1978 e Portaria 1/1986 | |
| | | n | % | n | % |
| Farinha de milho | A | 40 | 100,0 | 32 | 80,0 |
| | D | 0 | 0,0 | 8 | 20,0 |
| Fubá | A | 39 | 97,5 | 33 | 82,5 |
| | D | 1 | 2,5 | 7 | 17,5 |
| Farinha de mandioca | A | 37 | 92,5 | 31 | 77,5 |
| | D | 3 | 7,5 | 9 | 22,5 |
| Polvilho | A | 37 | 92,5 | 17 | 42,5 |
| | D | 3 | 7,5 | 23 | 57,5 |
| Total | A | 153 | 97,8 | 113 | 70,6 |
| | D | 7 | 4,4 | 47 | 29,4 |

A = “de acordo” e D = “em desacordo” com a legislação citada na tabela.

fibras plásticas, teias de larvas e areia foram detectadas, em menor número de amostras, nos quatro tipos de farináceos, entretanto, atualmente todos esses farináceos estariam de acordo com a RDC 175/2003 caso contivessem essas matérias estranhas, por não representarem um risco potencial.

As comparações realizadas sob a aplicação da atual e da antiga legislação mostram o impacto dos novos parâmetros na aprovação dos farináceos.

Atualmente, a política para alimentos da ANVISA sustenta-se nos seguintes pilares: - “A ação deve ser no processo produtivo e não no produto final”; - O produto final deve ser o termômetro para a adoção de medidas de intervenção; - O setor produtivo é o responsável pela garantia sanitária dos alimentos que fabricam²¹.

Portanto, a qualidade total do alimento deve ser assegurada pelo setor produtivo, porém acredita-se que nem todos têm acompanhado as mudanças que vem ocorrendo, assim

como implantado as “ferramentas” de garantia da qualidade, a fim de atender tal política e garantir produtos isentos de qualquer matéria macroscópica ou microscópica, seja ela prejudicial ou não.

Quanto aos parâmetros microbiológicos, na Tabela 1 são apresentados os resultados obtidos nas análises das 320 amostras de farináceos não considerando as estratificações (tipos de estabelecimentos e de acondicionamento e estações do ano). Observa-se que a frequência total de amostras em desacordo com a legislação em vigor foi de 4,4%.

Observa-se na Tabela 4 que, coliformes à 45°C acima do limite tolerado pela legislação em vigor (NMP > 10²/g) foram encontrados somente nas amostras de fubá. A presença dessas bactérias revela uma possível contaminação fecal do alimento e, conseqüentemente, risco da introdução de microrganismos patogênicos, que têm no trato intestinal de animais o seu habitat exclusivo ou preferencial²².

Tabela 3. Número de amostras e tipos de matérias estranhas isoladas dos farináceos.

| Matérias estranhas | | Nº de amostras | | | |
|-----------------------|------|------------------|--------------|---------------------|----------|
| | | Farinha de milho | Fubá demilho | Farinha de mandioca | Polvilho |
| Inseto | 0 | 74 | 71 | 73 | 58 |
| | 1-15 | 6 | 7 | 7 | 21 |
| | > 15 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Ovo e pupa de inseto | 0 | 78 | 79 | 79 | 77 |
| | 1-5 | 2 | 1 | 1 | 3 |
| Fragmento de inseto | 0 | 50 | 62 | 54 | 45 |
| | 1-15 | 30 | 17 | 26 | 34 |
| | > 15 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Larva | 0 | 75 | 68 | 78 | 72 |
| | 1-15 | 5 | 7 | 2 | 6 |
| | > 15 | 0 | 5 | 0 | 2 |
| Ácaro | 0 | 78 | 80 | 78 | 79 |
| | 1-5 | 2 | 0 | 2 | 1 |
| Pêlo de roedor | 0 | 77 | 77 | 75 | 74 |
| | 1-5 | 3 | 3 | 5 | 6 |
| Outros: | | | | | |
| Pêlo animal | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Partícula carbonizada | | 1 | 0 | 2 | 3 |
| Fio de cabelo | | 1 | 0 | 1 | 1 |
| Fragmento de madeira | | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Fibra plástica/areia | | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Teia de larva | | 0 | 2 | 0 | 0 |
| Partícula metálica | | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Bárbulas de pena | | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Total de amostras | | 80 | 80 | 80 | 80 |

Quanto à contaminação por *Bacillus cereus* (máximo tolerado de 3×10^5 UFC/g), verifica-se que foram isolados principalmente em amostras de farinha de mandioca. O controle dessa bactéria visa prevenir o seu desenvolvimento, uma vez que é difícil impedir a sua presença nas matérias-primas, em função da sua grande disseminação no meio ambiente, sendo o solo o seu reservatório natural e principal habitat.

Com relação à *Salmonella* spp, constatou-se ausência em 100% das amostras, indicando que os farináceos não são propícios ao seu desenvolvimento.

Apesar da resolução RDC 12/2001 não possuir limites de tolerância para bolores e leveduras em farináceos, a realização das contagens desses microrganismos forneceu informações sobre a qualidade desses produtos, uma vez que as mesmas indicam as condições higiênicas tanto das matérias-primas como do processamento e armazenamento.

Das amostras a granel, 7,5% dos fubás e 5% das farinhas de milho e polvilhos apresentaram bolores em número igual ou superior ao limite de 10^4 UFC/g, enquanto nos produtos embalados estavam ausentes. Leveduras foram isoladas em 2,5%

Tabela 4. Distribuição de freqüências das amostras de farináceos em desacordo (d) com os parâmetros microbiológicos estabelecidos na legislação em vigor.

| Produtos | Tipos de acondicionamento | Microrganismos | | | | | |
|---------------------|---------------------------|-------------------|---|-----|------------------------|------|------------------------------|
| | | Coliformes a 45°C | | | <i>Bacillus cereus</i> | | <i>Salmonella</i> spp em 25g |
| | | n | d | % | d | % | |
| Farinha de milho | a granel | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | Ausente |
| | embalado | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | Ausente |
| Fubá | a granel | 40 | 1 | 2,5 | 1 | 2,5 | Ausente |
| | embalado | 40 | 3 | 7,5 | 1 | 2,5 | Ausente |
| Farinha de mandioca | a granel | 40 | 0 | 0 | 5 | 12,5 | Ausente |
| | embalado | 40 | 0 | 0 | 1 | 2,5 | Ausente |
| Polvilho | a granel | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | Ausente |
| | embalado | 40 | 0 | 0 | 2 | 5,0 | Ausente |

Tabela 5. Distribuição de freqüências das amostras de farináceos em desacordo com a legislação em vigor para os parâmetros microscópicos (*) e microbiológicos, segundo o local de comercialização e tipo de acondicionamento.

| Produtos n=20 | Tipos de análises | Feira livre (a granel) | | Merc. Mun. (a granel) | | Mercearia (embalado) | | Supermercado (embalado) | |
|---------------------|-------------------|------------------------|------|-----------------------|------|----------------------|------|-------------------------|------|
| | | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Farinha de milho | Microscopia | - | - | - | - | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| | Microbiologia | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Fubá | Microscopia | - | - | - | - | 0 | 0,0 | 1 | 5,0 |
| | Microbiologia | 2 | 10,0 | 1 | 5,0 | 3 | 15,0 | 0 | 0,0 |
| Farinha de mandioca | Microscopia | - | - | - | - | 2 | 10,0 | 1 | 5,0 |
| | Microbiologia | 2 | 10,0 | 3 | 15,0 | 1 | 5,0 | 0 | 0,0 |
| Polvilho | Microscopia | - | - | - | - | 2 | 10,0 | 1 | 5,0 |
| | Microbiologia | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 2 | 10,0 |
| Total | Microscopia | - | - | - | - | 4 | 5,0 | 3 | 3,75 |
| | Microbiologia | 4 | 5,0 | 4 | 5,0 | 4 | 5,0 | 2 | 2,5 |

(*) Para os produtos embalados (RDC 175/2003).

(-) Produtos sem legislação específica.

das amostras de farinha de mandioca embaladas e com valores acima de 10^4 UFC/g (limite estabelecido pela Portaria nº 451 utilizada até 12 de janeiro de 2001)²³.

Atuí e colaboradores¹¹, em estudo de monitoramento de fungos em milho, grits e fubá encontraram 96,3% das amostras de fubá contendo *Penicillium* spp, 95,1% *Aspergillus* spp e 79% *Fusarium* spp, fato preocupante em virtude do grande potencial toxicogênico dos mesmos.

Quanto ao local de comercialização e tipo de acondicionamento, a distribuição das porcentagens de amostras dos farináceos em desacordo está apresentada na Tabela 5.

Considerando os farináceos comercializados embalados, as maiores porcentagens de amostras em desacordo com a legislação em vigor ocorreram para o polvilho e a farinha de mandioca (10,0%) comercializados nas mercearias.

A alta porcentagem de amostras de polvilho em desacordo na análise microscópica justifica-se pelo processo rudimentar e empírico da fermentação da fécula que, segundo Albuquerque apud Nakamura²⁴ pode ser feita em qualquer recipiente, desde o cocho de madeira a tanques de alvenaria, revestidos ou não de azulejos, em recintos abertos, muitas vezes deficiente para a proteção contra intempéries ou material estranho.

Quanto ao parâmetro estações do ano, para as análises microscópicas e considerando a RDC 175/2003, houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$), sendo que o maior percentual de amostras embaladas em desacordo foi observado no verão (15,0%).

Para os produtos a granel foi observada maior contaminação nas amostras colhidas no inverno (41,7%), e o menor na primavera (22,5%), não havendo diferença estatisticamente significativa na proporção de contaminação nas estações do ano ($p = 0,31$).

Os resultados das análises microbiológicas mostraram diferença estatisticamente significativa somente para as amostras de fubá que apresentou 22,2% das amostras colhidas no verão fora dos padrões estabelecidos pela legislação, contra 9,5% no inverno e nenhuma na primavera e outono.

Segundo Roitman e colaboradores²², a temperatura é, provavelmente, o mais importante fator ambiental que afeta o crescimento microbiano, juntamente com a umidade relativa do ambiente que possui estreita relação com a atividade de água do alimento. Em função desses dois fatores apresentarem valores mais elevados na época do verão, justifica-se a maior porcentagem no total de produtos em desacordo nas análises microbiológicas nessa estação do ano.

Quanto ao total, a maior porcentagem de amostras em desacordo ocorreu no verão (6,9%), enquanto a estação com menor número de amostras em desacordo com a legislação em vigor foi a primavera (1,2%), sendo a farinha de mandioca o único produto que apresentou amostras em condições higiênico-sanitárias insatisfatórias nesse período.

CONCLUSÕES

- A farinha de mandioca e o polvilho foram os farináceos embalados que apresentaram as maiores porcentagens de amostras em desacordo com a legislação em vigor, na análise microscópica, pela presença de pêlos de roedor.
- Nas análises microbiológicas foram encontrados coliformes em fubá e *Bacillus cereus* em fubá, farinha de mandioca e polvilho.
- Os farináceos a granel apresentaram matérias estranhas, principalmente insetos e seus fragmentos, larvas e pêlos de roedor, o que evidencia a necessidade de legislação que contemple os parâmetros microscópicos para essa classe de produtos.
- Em relação às estações do ano, houve diferença estatisticamente significativa para as amostras coletadas no verão, referentes às análises microscópicas dos farináceos embalados e nas análises microbiológicas, apenas para as amostras de fubá.
- Quanto às análises microscópicas dos produtos embalados, 25% das amostras que estavam em desacordo com a legislação revogada, passaram a ser consideradas aprovadas pela RDC 175/2003, apesar de conterem insetos, ácaros e outra matérias estranhas não reconhecidas atualmente como prejudiciais à saúde humana.

A fim de acompanhar a evolução da contaminação e avaliar a médio e longo prazo o impacto da RDC nº 175/2003 na aprovação dos inúmeros produtos alimentícios, torna-se necessário que sejam empreendidas pesquisas relacionadas aos aspectos sanitários desses alimentos e que sejam fornecidos subsídios para posteriores discussões e ações ligadas ao tema.

Com relação aos aspectos microbiológicos, a determinação de fungos em farináceos é importante, principalmente porque algumas espécies têm grande potencial toxicogênico e a exposição humana a estas micotoxinas, através de alimentos contaminados, é questão de saúde pública, o que reforça a necessidade da ANVISA rever a legislação atual (RDC nº 12/2001).

REFERÊNCIAS

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2002-2003, [http://www.ibge.gov.br]. Consulta em: 10 janeiro 2005.
2. Eisenberg WV. Source of food contaminants. In: Gorham Jr, editor. Principles of food analyses for filth, decomposition and foreign matter. 2nd ed. Washington, DC: FDA; 1981. 11-25. (FDA Technical Bulletin, 1).
3. Gorham JR. Filth in foods: implications for health. In: Gorham Jr, editor. Principles of food analyses for filth, decomposition and foreign matter. 2nd ed. Washington, DC: FDA; 1981. 27-31. (FDA technical Bulletin, 1).
4. Scott HG. Nutrition changes caused by pests in food. In: Gorham Jr. Ecology and management of food - industry pests. Washington, DC: FDA; 1991. 463-67. (FDA Technical Bulletin, 4).

5. Kvenberg JE. Insects. In: Gorham Jr. Principles of food analyses for filth, decomposition and foreign matter. 2nd ed. Washington, DC: FD; 1981. 83-125. (FDA technical Bulletin, 1).
6. Flechtman CHW. Ácaros em produtos armazenados e na poeira domiciliar. Piracicaba: USP/ESALQ/Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz; 1986. 97p.
7. Olsen AR. Regulatory action criteria for filth and other extraneous materials. II. Allergenic mites: an emerging food safety issue. *Regulatory Toxicology and pharmacology*, 1998; 28: 190- 98.
8. Franzolin MR. Interação entre *Aspergillus flavus* Link toxigênico e ácaro (*Tyrophagus putrescentiae* Schrank), em amostras de grão de milho. [Tese de doutorado]. Instituto de Ciências Biomédicas, São Paulo: Universidade de São Paulo, 1998. 130 p.
9. Puzzi D. Abastecimento e armazenamento de grãos. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola; 1986.
10. Franco BDGM, Landgraf M. Microbiologia dos Alimentos. 2nd. São Paulo: Ed. Atheneu; 1996.
11. Atuí MB, Lázari FA. Monitoramento de fungos em milho em grão, grits e fubá. *Ciênc Tecnol. Aliment* 1998; 18 (4): 363-67.
12. Resolução RDC nº 175, de 08 de jul. 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, [http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/175_03rdc.htm]. Consulta em: 14 abril 2004.
13. Resolução Normativa da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos nº 12, de 23 de jul. 1978. Aprova as seguintes normas técnicas especiais do Estado de São Paulo, revisadas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas) para efeito em todo o território brasileiro. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 jul. 1978. Seção 1, p. 1.
14. Portaria DINAL/MS nº 1, de 4 de abr. 1986. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 08 abr. 1986. Seção 1, p. 5039.
15. Resolução RDC nº 12, de 02 de jan.e 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, p. 45-53.
16. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official Methods of Analysis of AOAC International. 17. ed. Gaithersburg, 2000. cap. 16. (1 CD-Rom).
17. Vanderzant C, Splittstoesser DF, editors. Compendium of methods for microbiological examination of foods. 3rd. Washington, DC: APHA, 1992.
18. Pessoa GVA, Silva EAM. Miliee pour la identification presomptive rapide des enterobactéries, des aeromonas et des vibriions. *Ann. Microbiol.* 1974; 125A: 341-7.
19. Mehta CR, Patel NR. A network algorithm for performing Fisher's exact test in r x c contingency tables. *Jasa.* 1983; 78: 427-34.
20. Carvalho EP, Canhos VP, Ribeiro VE, Carvalho HP. Polvilho azedo: aspectos físicos, químicos e microbiológicos. *Pesq Agropec Bras* 1996; 31 (2): 129-37.
21. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Programa Nacional de Monitoramento da Qualidade Sanitária de Alimentos, [<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/programa/objetivos.htm>]. Consulta em:13 janeiro 2005.
22. Roitman I, Travassos LR, Azevedo JL. Tratado de microbiologia. São Paulo: Manole; 1988.
23. Portaria nº 451, de 19 de setembro de 1997 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Aprova o Regulamento Técnico - Princípios Gerais para o Estabelecimento de Critérios e Padrões Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2 jul. 1998. Seção 1, p. 4.
24. Nakamura IM, Moraes IO, Martucci ET. Considerações sobre a tecnologia da fécula de mandioca fermentada: produção, propriedades físico-químicas e aplicações. *Científica* 1976; 4(2): 196-202.