



Avaliação do atendimento às Boas Práticas de Fabricação relacionada à possível contaminação acidental por glúten em uma Unidade de Fabricação de Produtos Panificados

**Milene Oliveira Pereira Bicudo¹, Sila Mary Rodrigues Ferreira²,
Camila Ramos Pinto Sampaio³**

Portadores de Doença Celíaca seguem uma dieta isenta de glúten e alguns deles não toleram nem quantidades traço desse elemento. Em empresas de panificação que utilizam processo misto de fabricação, a adoção de sistemas de qualidade, como Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs), torna-se indispensável para garantir a qualidade e a segurança dos produtos elaborados e rotulados como isentos de glúten. O objetivo deste trabalho foi verificar o grau de atendimento às BPF e elaborar e implantar os POPs, referentes aos itens relacionados diretamente à contaminação acidental por glúten em uma unidade de fabricação de produtos panificados. Foi aplicada uma lista de verificação, elaborada com base na Resolução RDC nº 275, e, em seguida, foram elaboradas ações corretivas para os problemas encontrados. Foram elaborados POPs e quantificados os teores de glúten de amostras de tortilha doce e tortilha salgada. Após a adoção do plano de ação, a unidade passou a praticar adequadamente as normas relativas à qualidade. A elaboração de POPs juntamente com as medidas adotadas referentes às BPF foram eficientes no controle da contaminação por glúten, já que os teores obtido nas etapas de processamento e no produto acabado classificaram as tortilhas, segundo o *Codex Alimentarius*, como isentas de glúten.

Palavras-chave: Boas Práticas de Fabricação, Doença Celíaca, glúten.

Evaluation of goof manufacturing practices related to gluten contamination in a bakary

People with Celiac Disease have a gluten-free diet and someone cannot tolerate even trace amounts of gluten. Generally, bakeries make gluten-free products in the same line of products with gluten. So, the adoption of quality systems, such as Good Manufacturing Practices (GMP) and Sanitation Standard Operating Procedures (SSOP), is essential to ensure quality and safety products labeled as “gluten-free”. The aim of this study was to evaluate GMP related to accidental gluten contamination in a bakery. For this a checklist based on Resolution Number 275 was created. After applying the checklist, an action plan with corrective actions for problems found was drawn up and, after its execution, a final diagnosis was made. SSOP were developed and the levels of gluten in tortillas samples was quantified. The action plan was adopted and, after that, the bakery started produce with quality. The development of SSOP provided standardization of hygiene routine and preventing cross-contamination, contributing to the quality of

¹ Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR. Correspondência: Caixa Postal 19011. Fone/Fax: (41) 3361-3232. E-mail: milene.oliveira@ufpr.br.

² Programa de Pós-Graduação em Segurança Alimentar e Nutricional, Departamento de Nutrição, UFPR, PR.

³ Programa de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos, Departamento de Nutrição, UFPR, PR.

the final product gluten-free. The GMP were efficient in controlling the contamination of gluten, since the levels of gluten obtained in the processing steps and the finished product classified tortillas as gluten-free products, according to the Codex Alimentarius.

Key-words: Good Manufacturing Practices, Celiac Disease, gluten.

INTRODUÇÃO

A Doença Celíaca (DC) é uma doença autoimune causada pela intolerância permanente ao glúten do trigo, centeio, cevada e possivelmente aveia, em indivíduos geneticamente susceptíveis. Caracteriza-se por lesão inflamatória da mucosa do intestino delgado que pode resultar na atrofia das vilosidades intestinais e hiperplasia das criptas, levando a má absorção de nutrientes necessários para a manutenção da saúde do indivíduo [1,2].

Estudos populacionais realizados em bancos de sangue, com emprego de marcadores sorológicos, revelaram alta prevalência da DC: Dinamarca (1:394) [3], Suécia (1:373) [3], Israel (1:157) [4] e Estados Unidos (1:125) [5]. No Brasil, trabalhos conduzidos com doadores de banco de sangue mostraram alta prevalência da doença, compatível com aquela encontrada nas populações europeias: Brasília (1:681) [6], Curitiba (1:417) [7], Ribeirão Preto (1:273) [8] e São Paulo (1:214) [9].

O tratamento para a DC é basicamente dietético e consiste na exclusão completa de todos os alimentos que contenham glúten da dieta do paciente durante toda a vida. A exclusão do glúten não cura a DC, mas a mantém em remissão clínica, sorológica e histológica [10-12]. A substituição dos alimentos com glúten pode ser realizada utilizando-se milho, fubá, arroz, batata, mandioca, polvilho, soja, quinua e suas farinhas, porém o número de produtos oferecidos para a população celíaca ainda é pequeno, principalmente fora dos grandes centros urbanos, o que dificulta o seguimento da dieta. Além disso, rotulagem incorreta e possíveis contaminações por glúten durante o processo de fabricação dos alimentos (manuseio, transporte e estocagem incorretos) podem aumentar as chances de transgressões alimentares involuntárias.

O glúten corresponde à fração proteica dos grãos de trigo, centeio, cevada e aveia, composta por dois grandes grupos: o grupo das prolaminas, que são proteínas solúveis em solução etanólica (60%), e o

grupo das gluteninas, proteínas insolúveis em solução etanólica [13]. A toxicidade do glúten para pacientes celíacos está predominantemente ligada às prolaminas [14]. Até recentemente, apenas as prolaminas eram consideradas indutoras da DC, porém alguns estudos revelaram que a glutenina também possui ação tóxica sobre a mucosa intestinal [15,16].

No grão de trigo, as prolaminas são descritas como porções monoméricas subdivididas, conforme sua sequência de aminoácidos na porção N-terminal, nos tipos α - β -, γ - e ω -gliadinas correspondendo a cerca de 50% da quantidade total do glúten e tem sua composição de aminoácidos rica em glutamina (37%) e prolina (17%). Em cada tipo de cereal, o grupo prolaminico recebe um nome próprio como gliadina no trigo, hordeína na cevada, secalina no centeio e avenina na aveia [17].

A sensibilidade em relação ao glúten difere entre os indivíduos portadores da doença, sendo que alguns não toleram quantidades traço de glúten enquanto que outros podem tolerar ingestão de quantidades maiores [18-23]. Diante dessa dificuldade, o *Codex Alimentarius Commission* [24] estabeleceu que para os alimentos livres de glúten a quantidade não deveria ser superior a 2 mg/100 g⁻¹ ou 20 mg/kg⁻¹ de alimento ou 20 ppm, na correspondência de unidades. Para os produtos que passaram por processo de diminuição do conteúdo de glúten, como amido de trigo modificado, a quantidade de glúten não deve ser superior a 10 mg de glúten/100 g⁻¹ de alimento (100 ppm).

No Brasil a Lei Federal nº 8.543, de 1992 [25] determinou a impressão de advertência em rótulos e embalagens de alimentos industrializados que contenham glúten. Em 2002, pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 40 [26] estendeu-se à obrigatoriedade da advertência “contém glúten” em caracteres com destaque, nítidos e de fácil leitura, também para as bebidas embaladas, excluindo as alcoólicas. Por último, a Lei nº 10.674 [27] obriga as inscrições “contém glúten” ou “não contém glúten”

nos rótulos de alimentos comercializados, como medida preventiva e de controle da doença.

O processo misto de fabricação utilizado em produtos panificados, ou seja, processo onde a mesma linha de produção, incluindo utensílios e equipamentos, são utilizados na fabricação de alimentos com glúten e sem glúten, pode levar à Insegurança Alimentar do indivíduo celíaco, uma vez que este pode consumir alimentos contaminados com glúten. Dessa maneira, a adoção de sistemas de qualidade, como as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e os Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs), torna-se indispensável para garantir a qualidade e a segurança dos produtos elaborados e rotulados como “não contém glúten”.

Com base no exposto, o objetivo deste trabalho foi verificar o grau de atendimento às Boas Práticas de Fabricação e elaborar e implantar os Procedimentos Operacionais Padronizados, referentes aos itens relacionados diretamente à contaminação acidental por glúten em uma Unidade de Fabricação de Produtos Panificados.

MATERIAIS E MÉTODOS

Diagnóstico do atendimento às Boas Práticas de Fabricação (BPF)

Foi realizado um diagnóstico inicial, com o objetivo de avaliar o grau de atendimento às Boas Práticas de Fabricação, em uma Unidade de Fabricação de Alimentos Panificados com glúten (bolo inglês e pão salgado tipo caseiro) e sem glúten (tortilha doce e tortilha salgada de farinha de arroz e biscoito de fécula de mandioca), situada na Região central de Curitiba, Paraná. Para tanto, foi elaborada uma lista de verificação (Quadro 1) com base na RDC nº 275, de 2002 [28], levando em consideração a Lei nº 10.674, de 2003 [27], abrangendo apenas itens que estão diretamente relacionados com a possível contaminação acidental por glúten.

Foram observadas as condições higiênico-sanitárias *in situ* das instalações da unidade, equipamentos, manipuladores, processamento e higienização de utensílios e superfícies de contato com alimentos panificados. Após aplicar a lista de verificação, foi elaborado um plano de ação, no qual, para cada item avaliado como “Não”, foram descritas as respectivas não conformidades e as ações corretivas

para eliminação das mesmas. Depois da execução do plano de ação, foi realizado um diagnóstico final, utilizando a mesma lista de verificação aplicada no diagnóstico inicial.

Elaboração de Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs)

Como integrante do sistema de qualidade das BPF foram elaborados POPs para os itens contemplados pela lista de verificação, envolvendo higienização das instalações, equipamentos, móveis e utensílios; higienização de superfícies e prevenção da contaminação cruzada. Os POPs abordaram requisitos gerais como: objetivo, campo de aplicação, definições, referências, responsabilidade, descritivo técnico, monitoramento, ação corretiva, registro e verificação. Foram aprovados, datados e assinados pelo responsável do estabelecimento.

Em conjunto com os POPs, foram elaborados outros instrumentos e ferramentas que auxiliam no gerenciamento da área da qualidade, são eles: instruções de trabalho, formulários de controle e *check lists*. Juntos, eles têm o objetivo de garantir, mediante padronização, os resultados esperados por cada tarefa executada dentro do POP.

O material elaborado foi ajustado de acordo com a realidade e condições específicas da unidade de fabricação de alimentos. Considerou-se ainda o grau de instrução dos colaboradores e as não conformidades observadas durante o diagnóstico inicial de BPF. O material foi avaliado pelo gerente industrial e um colaborador e sofreu as correções necessárias antes da impressão final.

QUANTIFICAÇÃO DO GLÚTEN

Amostra

Dos produtos rotulados como “não contém glúten” fabricados pela unidade, foram analisadas amostras de tortilha doce e tortilha salgada, em razão da maior comercialização. Os produtos foram elaborados com os seguintes ingredientes: farinha de arroz, gordura de palma, água, açúcar ou sal e condimentos, de acordo com o sabor.

Amostras de tortilha doce e tortilha salgada foram coletadas em sacos plásticos descartáveis, em

diferentes etapas do processamento: matéria-prima (etapa A), produto em processamento na bateadeira planetária (etapa B), sistema de injeção de massa por

pressão (etapa C), forno elétrico tipo prensa (etapa D) e produto embalado (etapa E).

Quadro 1. Lista de verificação de Boas Práticas de Fabricação para produtos isentos de glúten

Requisitos		Sim	Não
1 EQUIPAMENTOS, MAQUINÁRIOS, MÓVEIS E UTENSÍLIOS			
1.1 Equipamentos e maquinários (bateadeira planetária, sistema de injeção por pressão, forno elétrico tipo prensa):			
1.1.1	Equipamentos da linha de produção em número suficiente e apropriado ao tipo de operação utilizada.		
1.1.2	Dotados de superfícies de contato com alimentos: lisas, íntegras, impermeáveis, resistentes à corrosão, de fácil higienização e de material não contaminante.		
1.1.3	Dispostos de forma a permitir fácil acesso e higienização adequada.		
1.1.4	Com desenho que permita uma fácil limpeza, sanificação e desmontagem, quando necessário.		
1.1.5	Em adequado estado de conservação, funcionamento e limpeza.		
1.2 Móveis (mesas, bancadas, estantes):			
1.2.1	Em número suficiente, de material apropriado, resistentes, impermeáveis.		
1.2.2	Em adequado estado de conservação, com superfícies íntegras.		
1.3 Utensílios:			
1.3.1	Material não contaminante, resistentes à corrosão, de tamanho e forma que permitam fácil higienização.		
1.3.2	Em número suficiente e apropriado ao tipo de operação utilizada.		
1.3.3	Em adequado estado de conservação.		
1.3.4	Armazenados em local apropriado, de forma organizada e protegidos contra a contaminação por glúten.		
1.4 Higienização dos equipamentos e maquinários, móveis e utensílios:			
1.4.1	Procedimentos e rotinas escritos (incluindo concentração e tempo) e disponíveis aos responsáveis pela limpeza e sanificação.		
1.4.2	Limpeza e sanificação que garantam a higiene dos equipamentos, maquinários, móveis e utensílios.		
1.4.3	Frequência de higienização adequada; as bancadas e mesas de apoio são higienizadas ao término de cada lote de produção.		
1.4.4	Existência de um responsável pela operação de higienização.		
1.4.5	Existência de registros que comprovem a higienização.		
1.4.6	Existência de um controle da diluição da solução de detergente ou sanificante.		
1.4.7	Produtos de higienização identificados e guardados em local adequado.		

Continua

Quadro 1. Continuação

1.4.8	Produtos utilizados na higienização dos equipamentos são regularizados pelo Ministério da Saúde.		
2. PRODUÇÃO DO ALIMENTO			
2.1 Matérias-primas, ingredientes e embalagens:			
2.1.1	Matéria-prima e ingrediente com procedência controlada e de fornecedores autorizados.		
2.1.2	A cada novo lote de matéria-prima adquirido, os fornecedores entregam laudo de análises, incluindo determinação de glúten para as matérias-primas isentas de glúten.		
2.1.3	Existência de procedimento de boas práticas para transporte da matéria-prima e ingrediente de forma a impedir a contaminação com outros cereais (trigo, centeio, cevada e aveia) e garantir a proteção das embalagens contra alteração e danos; há registro desses procedimentos.		
2.1.4	As operações de carga e descarga são realizadas em local protegido e isolado da área de processamento.		
2.1.5	Operações de recepção da matéria-prima e ingredientes sem glúten são feitas em local distinto da matéria-prima e ingredientes com glúten.		
2.1.6	Armazenamento em local ventilado e organizado; sobre estrados distantes do piso, ou sobre <i>pallets</i> , bem conservados e limpos, ou sobre outro sistema aprovado, afastados das paredes e distantes do teto de forma que permita fácil limpeza e circulação de ar; em bom estado de conservação e limpeza.		
2.1.7	As matérias-primas e ingredientes com glúten são armazenados separados das matérias-primas e ingredientes sem glúten.		
2.1.8	No armazenamento a matéria-prima e ingrediente são separados por tipo ou grupo, no sistema PEPS e PVPS (Primeiro que Entra Primeiro que Sai e Primeiro que Vence Primeiro que Sai).		
2.1.9	A matéria-prima, ingredientes e insumos são protegidos contra pragas ou contra contaminantes químicos, físicos ou microbiológicos ou substâncias indesejáveis.		
2.1.10	Embalagens e rótulos da matéria-prima e ingredientes adequados à legislação.		
2.1.11	Acondicionamento adequado das embalagens dos produtos a serem processados.		
2.2 Fluxo de produção:			
2.2.1	Locais para pré-preparo isolados da área de preparo por barreira física ou técnica.		
2.2.2	Controle da circulação e acesso do pessoal.		
2.2.3	Retirada frequente dos resíduos e rejeitos das salas de produção, sem acúmulos dos mesmos, evitando esse procedimento durante a manipulação.		
2.2.4	Ordenado, linear, unidirecional, sem cruzamento de etapas de processo ou entre as linhas de produção.		
2.2.5	Os alimentos são manipulados em temperatura ambiente e em linhas de produção específica para cada grupo de produto (com glúten e sem glúten).		
2.2.6	Conservação adequada de materiais destinados ao reprocessamento.		
2.3 Preparo da tortilha:			
2.3.1	A formulação está descrita e disponível, contendo informações como identificação e quantidade de ingredientes.		
2.3.2	Os ingredientes utilizados no processo são permitidos para uso em alimentos e possuem especificações que cumprem com os requisitos legais para produtos isentos de glúten.		
2.3.3	As operações de pesagem dos ingredientes e de preparo da tortilha são realizadas em condições que excluem a possibilidade de contaminação por outros tipos de cereais (trigo, centeio, cevada ou aveia).		

Continua

Quadro 1. Continuação

2.4 Embalagem e rotulagem do produto final:			
2.4.1	Acondicionado em embalagens adequadas e íntegras.		
2.4.2	O alimento contém em seu rótulo, obrigatoriamente, as inscrições "contém glúten" ou "não contém glúten", conforme o caso.		
2.4.3	Dizeres de rotulagem com identificação visível e de acordo com a legislação vigente, incluindo a rotulagem nutricional.		
2.4.4	O acondicionamento dos produtos sem glúten em embalagens é realizado em condições que impedem a possibilidade de contaminação por outros tipos de cereais (trigo, centeio, cevada ou aveia).		
2.5 Estocagem do produto final:			
2.5.1	Produto acabado é armazenado sobre estrados distantes do piso, ou sobre <i>pallets</i> , bem conservados e limpos ou sobre outro sistema aprovado, afastados das paredes e distantes do teto de forma que permita fácil limpeza e circulação de ar; em bom estado de conservação e limpeza.		
2.5.2	Produto acabado sem glúten é armazenado de forma separada do produto acabado com glúten, de maneira a impedir qualquer contaminação.		
2.5.3	Produto avariado, com prazo de validade vencido, insumos rejeitados são separados, identificados, fechados e armazenados em local apropriado, de forma organizada e limpa, até a sua destinação final, de maneira a não resultar na contaminação da matéria-prima.		
2.6 Controle de qualidade do produto final:			
2.6.1	Existência de controle de qualidade do produto final.		
2.6.2	Existência de laudo laboratorial atestando o controle de qualidade do produto final, assinado pelo técnico da empresa responsável pela análise ou expedido por empresa terceirizada.		
2.7 Transporte do Produto final:			
2.7.1	Veículo limpo, com cobertura para proteção de carga, mantendo a integridade do produto; não são transportadas substâncias contaminantes.		
2.7.2	Produto é transportado sem contato com outros alimentos contendo glúten.		
2.7.3	Veículo não transporta outras cargas que comprometam a segurança do produto.		
3 DOCUMENTAÇÃO			
3.1 Manual de Boas Práticas de Fabricação:			
3.1.1	Existência de Manual de Boas Práticas de Fabricação que descreva os procedimentos adotados no estabelecimento.		
3.1.2	Rotinas escritas para operações principais da produção/manipulação e higienização.		
3.2 Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) – Higienização das Instalações, equipamentos, móveis e utensílios:			
3.2.1	Existência de POP estabelecido para este item.		
3.2.2	POP descrito está sendo cumprido.		
3.3 Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) – Higienização das superfícies:			
3.3.1	Existência de POP estabelecido para este item.		
3.3.2	POP descrito está sendo cumprido.		
3.4 Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) – Controle contra contaminação cruzada:			
3.4.1	Existência de POP estabelecido para este item.		
3.4.2	O POP descrito está sendo cumprido		

Fonte: adaptada da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 275, de 2002 [28].

Método

Os ensaios quantitativos de glúten foram realizados em triplicata e de acordo com as instruções do fabricante contidas no *kit* comercial ELISA (Transia Gluten ELISA, Diffchamb, Sweden). Na etapa imediatamente anterior à análise quantitativa, a fração proteica das amostras não processadas termicamente (etapas A, B e C e $T \leq 90$ °C), foram extraídas com solução de etanol 60% (v/v); e as amostras processadas termicamente (etapas D e E e $T > 90$ °C), foram extraídas com solução *cocktail*[®], a base de 2-mercaptoetanol, cuja composição não é completamente descrita pelo fabricante do *kit* comercial. A extração com solução *cocktail*[®] permite extrair quantitativamente os agregados insolúveis das subfrações de α - e γ -gliadinas formados após o processamento térmico de alguns alimentos [29]. O limite de detecção do método foi de 1,5 ng de gliadina/mL ou 3,0 ng de glúten/mL (3 ppm de glúten). O limite de quantificação foi de 2,5 ng de gliadina/mL ou 5,0 ng de glúten/mL (ou 5 ppm de glúten).

Análise estatística dos resultados

Os resultados obtidos nas determinações do teor de glúten foram tratados estatisticamente no *software* R, versão 2.8.1. Foi realizada Análise de Variância (ANOVA) e, havendo diferença estatisticamente significativa (*teste F*) entre as médias dos tratamentos, estas foram comparadas pelo teste de *Tukey* ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Diagnóstico do atendimento às Boas Práticas de Fabricação (BPF)

No diagnóstico inicial, a unidade de fabricação atendeu a 42,62% dos itens da lista de verificação de BPF de alimentos elaborada para produção de alimentos isentos de glúten.

Os equipamentos, móveis e utensílios se encontravam em bom estado de conservação e os equipamentos em número suficiente frente ao tipo de produto fabricado (com glúten e sem glúten). A higienização dos equipamentos, móveis e utensílios era realizada ao término de cada lote de produção por um funcionário devidamente capacitado, entretanto, não havia planilhas de controle e registros que comprovassem a frequência de higienização.

Os itens conformes foram relativos à operação de recepção de matéria-prima, armazenamento em diferentes almoxarifados para matérias-primas com e sem glúten, controle de validade realizado de forma adequada e sistemática, rotulagem do produto final de acordo com a legislação vigente contendo em seu rótulo, obrigatoriamente, as inscrições "contém glúten" ou "não contém glúten", conforme o caso.

Mesmo não tendo veículo específico para transporte dos alimentos isentos de glúten, o transporte do produto final é feito de maneira adequada. Produtos com e sem glúten são entregues em diferentes dias da semana, sendo transportados em caixas *box* de polipropileno atóxico com tampa, em veículo com cobertura para proteção de carga, mantendo a integridade do produto. Além disso, executa-se operações de limpeza do veículo entre o transporte de produto panificado com e sem glúten.

Dentre as não conformidades, destacaram-se: armazenamento inadequado de matéria-prima e produto acabado, ausência de laudos mensais que comprovem a isenção de glúten na matéria-prima, transporte inadequado da matéria-prima, inadequação do *layout* e ausência de controle de qualidade no produto final. Além disso, a falta de bancadas separadas para o pré-preparo e preparo dificulta o processo de produção, facilitando o risco de contaminação cruzada por glúten.

Observou-se que não existiam POPs para as rotinas de higienização das instalações, equipamentos e utensílios, controle contra contaminação cruzada e higienização de superfícies. O único item satisfatório relacionado à documentação foi a existência de Manual de Boas Práticas de Fabricação.

Com base no resultado do diagnóstico inicial relacionado ao atendimento dos itens propostos pela lista de verificação, foram elaboradas sugestões de ações corretivas para eliminação das não conformidades verificadas. A maior dificuldade encontrada na eliminação das não conformidades foi a adequação da estrutura de produção devido aos altos custos envolvidos. O Quadro 2 apresenta as ações corretivas que foram tomadas dentro do prazo de oito meses.

Quadro 2. Ações corretivas tomadas para adequação das não conformidades

Item não conforme	Ação corretiva tomada
Número insuficiente de utensílios e móveis (mesa, bancada) frente aos tipos de produtos fabricados (com ou sem glúten)	Aquisição de novos utensílios e móveis e separação por tipo de produto
Utensílios armazenados nas prateleiras de matérias-primas	Os utensílios passaram a ser separados por tipo de produto e armazenados de maneira adequada dentro de um armário destinado a esse fim
Ausência de registros que comprovem a realização de higienização adequada e frequente	Implantação de planilhas de higienização
Ausência de controle da diluição da solução de detergente e sanificante usado para higienização	Elaboração de controles da diluição da solução detergente e sanificante junto às rotinas de higienização
Produtos de higienização guardados sem identificação sob a pia utilizada para higienização de equipamentos e utensílios	Identificação e armazenamento de produtos de higienização em local apropriado (pequeno almoxarifado)
Ausência de laudo do fabricante que ateste a isenção de glúten na matéria-prima	Exigência de laudo da isenção de glúten em cada novo lote de matéria-prima adquirida
Recepção de matérias-primas sem glúten é realizada no mesmo local das matérias-primas com glúten	Recepção de matérias-primas sem glúten em local distinto de matérias-primas com glúten
Matéria-prima disposta sob bancos de madeira e encostadas na parede dificultando limpeza e higienização	Armazenamento da matéria-prima sob <i>palletes</i> afastados da parede
Embalagens armazenadas junto com produto acabado	Armazenamento de embalagens em prateleira isolada do estoque de produto acabado
Os produtos acabados sem glúten estão sendo armazenados junto aos com glúten	Armazenamento de produto acabado sem glúten em local distinto do produto acabado com glúten
Ausência de Procedimentos Operacionais Padronizados para as rotinas de higienização das instalações, controle de contaminação cruzada e higienização de superfícies	Elaboração de Procedimentos Operacionais Padronizados para todas as rotinas citadas

O diagnóstico final realizado após o prazo de execução do plano de ação sugerido para eliminação das não conformidades revelou 94,44% de atendimento aos itens da lista de verificação de BPF de Alimentos.

Foi observado um aumento de 50,82% no grau de atendimento aos itens da lista de verificação, restando ainda quatro itens não conformes: não há

linha distinta para fabricação de produtos sem glúten; não há procedimentos de Boas Práticas disponibilizados pelos fornecedores para processamento e transporte das matérias-primas e dos ingredientes; o local de pré-preparo das tortilhas é junto ao local de preparo e embalagem; e, as operações de pesagem dos ingredientes e de preparo das tortilhas são realizadas em condições que possibilitam a

contaminação com farinha de trigo, pois estas são realizadas no mesmo local e com a mesma balança utilizada para alimentos com glúten, apesar de ocorrer higienização entre a produção de diferentes lotes.

Como forma de garantir que os itens não conformes não tivessem impacto na segurança do produto isento de glúten, foi elaborado um plano de gerenciamento (Quadro 3), que descreve as não conformidades, a justificativa para a sua pendência e as ações a serem tomadas.

Quadro 3. Plano de gerenciamento de não conformidades

Não conformidade	Justificativa	Ação proposta
Não há linha distinta para fabricação de produto sem glúten	A criação de uma linha distinta de fabricação de produto sem glúten faz parte de um plano de ação de médio prazo	Garantir aplicação adequada das Boas Práticas de Fabricação (BPF), como por exemplo, higienização adequada entre a produção de alimentos com e sem glúten, para que não haja contaminação acidental por glúten nos produtos
Não há procedimentos de Boas Práticas disponibilizados pelos fornecedores para processamento e transporte das matérias-primas e dos ingredientes	A elaboração de procedimentos de boas práticas para os fornecedores integra plano de ação de médio prazo	Garantir que os fornecedores utilizem Boas Práticas no processamento e transporte das matérias-primas e ingredientes para evitar qualquer tipo de contaminação
O local de pré-preparo das tortilhas é junto ao local de preparo e embalagem	A reforma para adequação entre local de pré-preparo, preparo e embalagem faz parte de um plano de ação de longo prazo	Garantir através das BPF que não haja contaminação cruzada entre matérias-primas e produto semielaborado
As operações de pesagem dos ingredientes e de preparo das tortilhas são realizadas em condições que possibilitam a contaminação com farinha de trigo	A criação de uma sala específica para operações de pesagem dos ingredientes faz parte de um plano de ação de longo prazo	Garantir que haja higienização frequente dos equipamentos, utensílios e ambiente para evitar contaminação cruzada por glúten

Elaboração dos Procedimentos Operacionais Padronizados

No Quadro 4 é apresentado o planejamento dos POPs adotado pela empresa.

Quantificação de glúten

Após terem sido tomadas as ações corretivas para as não conformidades observadas, foram realizadas as análises do teor de glúten, em triplicata, nas diferentes etapas do processamento das tortilhas doce e salgada, conforme pode ser visto na Tabela.

Quadro 4. Procedimentos Operacionais Padronizados (POP)

POP nº 1: Qualidade da água				
Uso da água	Tratamento	Frequência	Monitoramento e medidas corretivas	Responsável
Limpeza e sanitização de utensílios, equipamentos, pisos e paredes	- Sanitizar utensílios e superfícies de contato com água clorada 150 ppm e pisos e paredes com 200 ppm.	- Ao término de cada lote de produtos elaborados com farinha de trigo.	- Realizar análises microbiológicas periódicas na água; - Realizar análise de cloro residual na água.	- Supervisor de produção; - Departamento de Controle de Qualidade.
POP nº 2: Higiene das instalações, equipamentos, móveis e utensílios				
Superfície de contato	Tratamento	Frequência	Monitoramento e medidas corretivas	Responsável
Bancadas de aço inox e material polimérico	- Limpar completamente superfícies internas e externas; - Retirar todo resíduo de produto (massa ou qualquer outro) com escova ou raspas, caso esteja seco; - Lavar com detergente neutro para remover resíduos de farinha de trigo e esfregar com esponja para remoção total; - Se necessário, deixar os utensílios em imersão na solução detergente por cerca de 30 minutos; - Sanitizar com solução clorada 200 ppm.	- Ao término de cada lote de produtos elaborados com farinha de trigo.	- Realizar inspeção visual; - Preencher o registro de controle diário de limpeza e saneamento ao término da tarefa.	- Departamento de Controle de Qualidade; - Supervisor de produção.
Paredes e pisos	- Retirar todo resíduo de produto com água ou varrer o piso se estiver seco; - Lavar a superfície a ser higienizada com detergente neutro para remover resíduos de farinha de trigo e esfregar com escova, vassoura ou fibra conforme a necessidade; - Sanitizar com solução clorada 200 ppm.	- Ao término de cada lote de produtos elaborados com farinha de trigo.	- Realizar inspeção visual; - Preencher o registro de controle diário de limpeza e saneamento ao término da tarefa.	- Departamento de Controle de Qualidade; - Supervisor de produção.
POP nº 3: Prevenção da contaminação cruzada no alimento e outros utensílios				
Veículo contaminante	Tratamento	Frequência	Monitoramento e medidas corretivas	Responsável
Área de armazenamento de matéria-prima	- Armazenar matéria-prima e ingredientes isentos de glúten em local distinto e distante da matéria-prima com glúten.	- A cada novo lote de matéria-prima isenta de glúten.	- Monitorar descarregamento e correto armazenamento das diferentes matérias-primas; - Aplicar treinamento para colaboradores recém-contratados e manter programa de capacitação e educação continuada.	- Departamento de Controle de Qualidade.
Superfícies de contato e equipamentos	- Remover todo resíduo de produto com escova ou raspas, caso esteja seco; - Lavar com detergente neutro para remover resíduos de farinha de trigo e esfregar com esponja para remoção total; - Se necessário, deixar os utensílios em imersão na solução detergente por cerca de 30 minutos; - Sanitizar com solução clorada 200 ppm.	- Ao término de cada lote de produtos elaborados com farinha de trigo.	- Realizar inspeção visual; - Preencher o registro de controle diário de limpeza e saneamento ao término da tarefa; - Comunicar qualquer ocorrência de possível contaminação cruzada por glúten.	- Departamento de Controle de Qualidade.

Continua

Quadro 4. Continuação

POP nº 4: Higienização das mãos dos manipuladores e aventais				
Fonte contaminante	Tratamento	Frequência	Monitoramento e medidas corretivas	Responsável
Mãos	- Lavar as mãos com sabonete líquido e sanitizar com álcool 70%.	- Toda vez que se faça necessário ou quando em contato com produtos contendo glúten.	- Supervisionar a limpeza das mãos e dos hábitos de higiene pessoal de cada colaborador.	- Departamento de Controle de Qualidade.
Aventais	- Sanitizar com água clorada 150 ppm; - Manter sempre limpos e em bom estado de conservação.	- Trocar o avental a cada lote de produção de produtos isentos de glúten.	- Realizar inspeção visual das condições de limpeza das vestimentas de trabalho.	- Departamento de Controle de Qualidade.
POP nº 5: Meios de armazenamento e transporte do produto acabado				
Objeto	Tratamento	Frequência	Monitoramento e medidas corretivas	Responsável
Material de embalagem	- Armazenar em lugar seguro e longe da área de produção, livre de pó e resíduos de farinhas; - Rotular com precaução para evitar possível contaminação.	- A cada novo lote de material de embalagem.	- Cuidar para que sejam utilizadas embalagens limpas e livre de resíduos de farinhas.	- Departamento de Controle de Qualidade; - Supervisor de produção.
Superfícies de contato, mesas, balanças e recipientes de transporte	- Manter superfícies de contato, mesas, balanças e recipientes de transporte sempre limpos e higienizados a fim de evitar contaminação cruzada.	- Ao término de cada lote de produtos elaborados com farinha de trigo.	- Não manipular ao mesmo tempo produtos isentos e com glúten.	- Departamento de Controle de Qualidade; - Supervisor de produção.
Setor de armazenamento de produto acabado	- Deve ser longe da área de produção e distinto do setor de armazenamento de produtos com glúten.	- Diária	- Controlar limpeza e sanitização do local para evitar contaminação por glúten.	- Departamento de Controle de Qualidade; - Supervisor de produção.
Carro de transporte	- Manter sempre limpo e higienizado.	- Diária	- Controlar limpeza e sanitização do carro de transporte de produto acabado.	- Departamento de Controle de Qualidade.
POP nº 6: Rotulagem adequada				
Objeto	Tratamento	Frequência	Monitoramento e medidas corretivas	Responsável
Inscrição “contém glúten” ou “não contém glúten”	- Verificar a correta inscrição no rótulo: caracteres com destaque, nítidos e de fácil leitura, segundo determina a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 40 [26].	- A cada novo lote de material de embalagem.	- Realizar inspeção visual; - Devolver embalagens não padronizadas.	- Departamento de Controle de Qualidade.

Tabela. Teor de glúten nas amostras de tortilhas

Amostras	Etapa do processo	Glúten (ppm)
Tortilha doce	(A): matéria-prima ¹	6,86 ± 0,12 ^{2a3}
	(B): batedeira planetária	9,36 ± 0,16 ^b
	(C): sistema de injeção de massa	15,20 ± 0,18 ^d
	(D): forno tipo prensa	15,74 ± 0,15 ^e
	(E): produto embalado	16,48 ± 0,14 ^f
Tortilha salgada	(A): matéria-prima ¹	6,86 ± 0,12 ^a
	(B): batedeira planetária	10,56 ± 0,11 ^c
	(C): sistema de injeção de massa	18,29 ± 0,22 ^g
	(D): forno tipo prensa	18,66 ± 0,17 ^g
	(E): produto embalado	19,10 ± 0,30 ^g

Nota: ¹ Farinha de arroz; ² Média ± desvio padrão; e ³ Letras diferentes na vertical indicam diferença estatística de 5%.

DISCUSSÃO

Não foram encontrados na literatura estudos de avaliação ou implantação de sistemas de qualidade direcionados ao processamento de alimentos isentos de glúten, entretanto, o resultado de 42,62% encontrado para o grau de atendimento aos itens da lista de verificação elaborada é semelhante aos encontrados por Silva *et al.* [30], que avaliaram as condições de aplicação de BPF em duas panificadoras no Município de Volta Redonda (RJ) e encontraram 42% e 47% de adequação, respectivamente.

A inadequação frente aos itens estabelecidos pelas BPF foi confirmada em outro estudo realizado por Cardoso & Araújo [31] que avaliou o grau de atendimento às BPF em panificadoras do Distrito Federal e mostrou que mais de 50% das unidades avaliadas não possuíam condições mínimas para o funcionamento. Segundo Bramoski *et al.* [32], os maiores problemas encontrados em locais que fabricam produtos panificados são as precárias condições existentes nos setores de produção, juntamente com o tempo prolongado de armazenamento das farinhas, dos produtos processados e as práticas incorretas de higiene, tanto das instalações quanto dos manipuladores.

Os resultados que apresentaram diferença estatística ao nível de 5% mostraram que as quantidades crescentes de glúten presentes nas diferentes etapas do processamento, embora tenham variado de 6,86 a 19,10 ppm de glúten, ainda foram menores que os 20 ppm preconizados pelo

Codex Alimentarius Commission [24] para alimentos livre de glúten.

Valores inferiores a 20 ppm de glúten também foram encontrados em amostras de creme de arroz, amido de milho, biscoito salgado, biscoito tipo *chips*, lasanha e farinha de soja [33]. Outro estudo mostrou que dentre 30 tipos de macarrão e 30 tipos de farinha, apenas 1 apresentou contaminação acima do permitido, sendo que amostras à base de arroz e milho não apresentaram contaminação por glúten [34].

A quantidade de glúten encontrada tanto na tortilha doce (16,48 ppm) quanto na salgada (19,10 ppm), são superiores aos resultados de 4 a 10 ppm para amostras de farinha de mandioca, milho, pão de queijo e bolo de fubá, encontrados por Sdepanian *et al.* [35], quando avaliaram a presença de glúten em 108 amostras de alimentos preparadas por portadores de doença celíaca e/ou seus familiares e 92 amostras de produtos industrializados.

Outro estudo, realizado por Silva [36], mostrou que dos 115 produtos industrializados e rotulados como “não contém glúten”, quinze apresentaram contaminação igual ou superior a 20 ppm.

A quantidade diária da ingestão de glúten pelo celíaco ainda é tema de muitas discussões. Não há um consenso entre a comunidade científica sobre a ingestão máxima de glúten que um celíaco pode ingerir diariamente, de forma a não trazer risco à saúde. Isso gera conflitos, pois alguns pesquisadores consideram o nível de 20 ppm demasiadamente elevado para proteger as populações mais sensíveis ao glúten [37], o que pode trazer Insegurança Alimentar a estes indivíduos.

Embora as amostras analisadas tenham apresentado uma contaminação inferior ao permitido pelo *Codex Alimentarius Commission* [24], pode ser observado que a quantidade de glúten é crescente nas diferentes fases do processamento, tanto da tortilha doce quanto da salgada, indicando que as medidas preventivas e/ou corretivas não foram suficientes para impedir a contaminação por glúten. Isto mostra que, para que os alimentos possam ser produzidos de maneira segura, há necessidade de que as pessoas envolvidas, tanto no planejamento do sistema de qualidade, quanto na operacionalização, apresentem comprometimento, a fim de garantir a Segurança Alimentar do indivíduo celíaco. Portanto, seleção, treinamento e educação dos manipuladores, bem como avaliação de competências, são critérios para o sucesso e alcance do fornecimento de alimentos seguros [38].

Além disso, é importante salientar que a correta aplicação das BPF e de seus instrumentos base, como os POPs, poderão contribuir para garantir qualidade e segurança no que diz respeito à seleção de matérias-primas e ingredientes, controle do processo de fabricação, armazenamento e distribuição de alimentos isentos de glúten.

CONCLUSÃO

A Unidade de Fabricação de Alimentos Panificados, no diagnóstico inicial, apresentou um grau de atendimento às BPF, com relação aos itens que estão diretamente relacionados à possível contaminação acidental por glúten, insatisfatório (42,62%).

No entanto, após a adoção do plano de ação para eliminação das não conformidades, a Unidade passou a praticar adequadamente as normas relativas à qualidade. Além disso, a elaboração de POPs proporcionou a padronização das rotinas de higienização de equipamentos, utensílios e bancadas, higienização de superfícies e prevenção contra contaminação cruzada, contribuindo, dessa forma, para a qualidade do produto final isento de glúten.

As medidas aplicadas, referentes às BPF, foram eficientes no controle de contaminação por glúten, já que os teores de glúten obtido nas etapas de processamento e no produto acabado classificaram as tortilhas como produtos isentos de glúten, segundo o *Codex Alimentarius*.

Este estudo não tem a pretensão de esgotar o tema, em virtude da sua complexidade, mas os autores esperam ter contribuído para ampliar as discussões acerca da produção de alimentos seguros para a população celíaca.

REFERÊNCIAS

- [1] Ciclitira PJ, Johnson MW, Dewar DH, Ellis HJ. The pathogenesis of coeliac disease. *Mol Aspects Med.* 2005;26(6):421-58.
- [2] Holtmeier W, Caspary WF. Celiac disease. *Orphanet J Rare Dis.* 2006;1:1-8.
- [3] Weile I, Grodzinsky E, Skogh T, Jordal R, Cavell B, Krasilnikoff PA. High prevalence rates of adult silent coeliac disease, as seen in Sweden, must be expected in Denmark. *APMIS.* 2001;109(11):745-50.
- [4] Shamir R, Lerner A, Shinar, E, Lahat N, Sobel E, Bar-or R, *et al.* The use of a single serological marker underestimates the prevalence of celiac disease in Israel: A study of blood donors. *Am J Gastroenterol.* 2002;97(10):2589-94.
- [5] Neri E, Not T, Horvath K, Kryszak D, Drago S, Di Pierro MR, *et al.* Human tissue transglutaminase ELISA and an old study: a revision of the blood donor screening study for coeliac disease in the USA. *Scand J Gastroenterol.* 2004;39(2):195-97.
- [6] Gandolfi L, Pratesi R, Cordoba JCM, Tauli PL, Gasparin M, Catassi C. Prevalence of celiac disease among blood donors in Brazil. *Am J Gastroenterol.* 2000;95(3):689-92.
- [7] Pereira MAG, Ortiz-Agostinho CL, Nishitokukado I, Sato MN, Damião AOMC, Alencar ML, *et al.* Prevalence of celiac disease in an urban area of Brazil with predominantly European ancestry. *World J Gastroenterol.* 2006;12(40):6546-50.
- [8] Melo S, Fernandes M, Peres L, Troncon L, Galvão L. Prevalence and demographic characteristics of celiac disease among blood donors in Ribeirão Preto, State of São Paulo, Brazil. *Dig Dis Sci.* 2006;51(5):1020-25.
- [9] Alencar ML, Ortiz-Agostinho CL, Nishitokukado I, Damiao AOM, Lemos CP, Leite AZ, *et al.* Prevalence of Celiac disease among blood donors in Sao Paulo city – The most populated and multi-ethnic center of Brazil. *Gastroenterology.* 2006;130(4):A155.

- [10] Ciclitira PJ, Moodie SJ. Transition of care between paediatric and adult gastroenterology. Coeliac disease. *Best Pract Res Clin Gastroenterol.* 2003;17(2):181-95.
- [11] Fasano A, Catassi C. Current approaches to diagnosis and treatment of celiac disease: an evolving spectrum. *Gastroenterology.* 2001;120(3):636-51.
- [12] Pietzak MM. Follow-up of patients with celiac disease: achieving compliance with treatment. *Gastroenterology.* 2005;128(Suppl 1):135-41.
- [13] Wieser H. Chemistry of gluten proteins. *Food Microbiol* 2007;24(2):115-19.
- [14] Vader LW, Stepniak DT, Bunnik EM, Kooy YM, de Haan W, Drijhout JW, *et al.* Characterization of cereal toxicity for celiac disease patients based on protein homology in grains. *Gastroenterology.* 2003;125(4):1105-13.
- [15] Dewar DH, Amato M, Ellis HJ, Pollock EL, Gonzalez-Cinca N, Wieser H, *et al.* The toxicity of high molecular weight glutenin subunits of wheat to patients with coeliac disease. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 2006;18(5):483-91.
- [16] Van de WY, Kooy YM, Van Veelen P, Vader W, August SA, Drijhout JW, *et al.* Glutenin is involved in the gluten-driven mucosal T cell response. *Eur J Immunol.* 1999; 29(10):3133-39.
- [17] Wieser H. Relation between gliadin structure and coeliac toxicity. *Acta Paediatr Suppl.* 1996;412:3-9.
- [18] Collin P, Maki M, Kaukinen K. It is the compliance, not milligrams of gluten, that is essential in the treatment of celiac disease. *Nutr Rev.* 2004;62(12):490.
- [19] Hischenhuber C, Crevel R, Jarry B, Mäki M, Moneret-Vautrin DA, Romano A, *et al.* Review article: safe amounts of gluten for patients with wheat allergy or coeliac disease. *Aliment Pharmacol Ther.* 2006;23(5):559-75.
- [20] Catassi C, Fabiani E, Iacono G, D'Agate C, Francavilla R, Biagi F, *et al.* A prospective, double-blind, placebo-controlled trial to establish a safe gluten threshold for patients with celiac disease. *Am J Clin Nutr.* 2007;85(1):160-66.
- [21] Collin P, Mäki M, Kaukinen K. Safe gluten threshold for patients with celiac disease: some patients are more tolerant than others. *Am J Clin Nutr.* 2007;86(1):260-61.
- [22] Akokeng AK, Thomas AG. Systematic review: tolerable amount of gluten for people with coeliac disease. *Aliment Pharmacol Ther.* 2008; 27(11):1044-52.
- [23] Selimoglu MA, Karabiber H. Celiac disease: prevention and treatment. *J Clin Gastroenterol.* 2010;44(1):4-8.
- [24] Joint FAO/WHO Food Standards Programme – Codex Alimentarius Commission. Report of the 28th Session of the Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses. Chiang Mai, Thailand (30 October - 3 November 2006).
- [25] Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Lei nº 8.543, de 23 de dezembro de 1992. Determina a impressão de advertência em rótulos e embalagens de alimentos industrializados que contenham glúten a fim de evitar a doença celíaca ou síndrome celíaca. *Diário Oficial da União, Brasília, 24 dez. 1992. Seção 1, p. 7.*
- [26] Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 40, de 8 de fevereiro de 2002. Aprovar o Regulamento Técnico para rotulagem de alimentos e bebidas embalados que contenham glúten, constante do anexo desta Resolução. *Diário Oficial da União, Brasília, 13 fev. 2002. Seção 1, p. 34.*
- [27] Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Lei nº 10.674 de 16 de maio de 2003. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. *Diário Oficial da União, Brasília, 19 maio. 2003. Seção 1, p. 1.*
- [28] Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. *Diário Oficial da União, Brasília, 23 out. 2002. Seção 1, p. 126.*
- [29] Valdes I, Garcia E, Llorente M, Mendez E. Innovative approach to low-level gluten determination in foods using a novel sandwich enzyme-linked immunosorbent assay protocol. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 2003;15(5):465-74.
- [30] Silva EB, Nascimento KO, Nascimento TP. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de panificadoras em Volta Redonda/RJ. *Nutrição em Pauta, 2007;(86):61-64.*
- [31] Cardoso L, Araújo WMC. Perfil higiênico-sanitário das panificadoras no Distrito Federal. *Hig Alim.* 2001;15:32-42.

- [32] Bramorski A, Ferreira A, Kleis G, Domioni ML. Perfil higiênico-sanitário de panificadoras e confeitarias do município de Joinville - SC. *Hig Alim* 2004;18:37-41.
- [33] Abreu RW, Barbosa SFC, Della Torre JCM, Lichtig J, Zenebon O. Detecção de glúten em alimentos por meio de ELISA. *Rev Inst Adolfo Lutz* 2006;65:176-80.
- [34] Capparelli R, Costabile A, Viscardi M, Ventimiglia I, Longobardi L, Fenizia D, *et al.* Quantification of gliadin by flow cytometry. *Cereal Chem.* 2004;81(4):456-58.
- [35] Sdepanian VL, Morais MB, Fagundes-Neto U. Doença Celíaca: a evolução dos conhecimentos desde sua centenária descrição original até os dias atuais. *Arq Gastroenterol.* 1999;36(4):244-54.
- [36] Silva RP. Detecção e quantificação de glúten em produtos industrializados por técnica ELISA [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2010. 74 p.
- [37] Ciclitira PJ, Johnson MW, Dewar DH, Ellis HJ. The pathogenesis of coeliac disease. *Mol Aspects Med.* 2005;26(6):421-58.
- [38] Mortimore S. An example of some procedures used to assess HACCP systems within the food manufacturing industry. *Food Control.* 2000;11(5):403-13.