HACCP - ANÁLISE DE RISCOS E CONTROLE DE PONTOS CRÍTICOS

© Janpietruszka - Dreamstime.com

Entre os avanços mais significativos do século XX, está o conceito da inocuidade dos alimentos, tema que inclui aspectos que vão desde o local onde são produzidos os animais, o leite, os cereais e os demais ingredientes, até à mesa do consumidor. Estritamente relacionado a este conceito, encontramos o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle ou APPCC, do inglês *Hazard Analysis Critical Control Points* (HACCP). Trata-se de um sistema preventivo que busca a produção de alimentos inócuos, sustentado na aplicação de princípios técnicos e científicos na produção e manuseio dos alimentos desde o campo até a mesa do consumidor. O sistema HACCP cobre todo tipo de fatores de risco ou perigos potenciais à inocuidade dos alimentos - biológicos, químicos e físicos -, quer sejam os que ocorrem de forma natural no alimento, no ambiente ou decorrentes de erros no processo de fabricação. Neste artigo, além de conhecer melhor os princípios deste sistema, vamos saber como é sua aplicação na indústria de sorvetes.

PEQUENA HISTÓRIA DO SISTEMA APPCC

Mais conhecido pela sigla HACCP, abreviação de *Hazard Analysis and Critical Control Points*, o APPCC é, basicamente, um sistema concebido para assegurar a qualidade dos alimentos, tendo como principal conceito a ênfase na prevenção, ou seja, o seu principal objetivo é prevenir problemas de segurança. No corpo do presente artigo será usada a sigla inglesa HACCP, por ser ela mais difundida.

Trata-se de uma técnica sistemática e racional para se prevenir a produção de alimentos contaminados, baseada em análises/evidências científicas. É uma atitude pró-ativa para impedir danos à saúde e enfatizar a prevenção de problemas, ao invés de se focar no teste do produto final (um controle mais *feedforward* do que *feedback*). Pode ser utilizado em qualquer fase da cadeia, desde a produção primária até a distribuição, tal como indicado na expressão agora banalizada "do prado ao prato". Existem alguns problemas na implementação do HACCP em pequenas indústrias, nomeadamente: insuficiente suporte técnico, concentração de funções, indisponibilidade financeira e de tempo para implementar o HACCP.

O sistema HACCP foi utilizado pela primeira vez nos anos 60 pela Pillsbury Company, em conjunto com a NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), o *U.S. Army Laboratories* e outros, tendo como objetivo o fornecimento de alimentos seguros para os astronautas da NASA. Era preciso preparar alimentos para o programa espacial e, em particular, garantir quase 100% de ausência de contaminação produzida por patógenos bacterianos e virais, toxinas e riscos químicos e físicos que pudessem afetar os astronautas. Na realidade, a NASA tinha duas preocupações principais: os problemas que poderiam ocorrer nos sofisticados circuitos eletrônicos com partículas de alimentos flutuando na cápsula espacial em condições de gravidade zero, e a inocuidade dos alimentos que seriam consumidos pelos astronautas, pois, em hipótese alguma, estes alimentos poderiam conter microrganismos patogênicos ou suas toxinas, já que um caso de diarréia em uma cápsula espacial teria conseqüências... catastróficas.

A primeira preocupação, relacionada às migalhas de alimentos em gravidade zero, foi superada com o desenvolvimento de alimentos que podiam ser consumidos de uma só vez e com o uso de invólucros comestíveis especialmente formulados para manter o alimento unido. Além disso, vários tipos de embalagem, altamente especializadas, foram utilizados para minimizar a exposição dos alimentos durante o período de armazenagem. A amostragem do produto final, para se poder estabelecer com segurança a qualidade microbiológica de cada lote de alimento espacial, provou não ser prática. Assim, a equipe de desenvolvimento do HACCP concluiu, depois de realizada uma avaliação bastante extensa, que a única maneira de ter êxito seria mediante o estabelecimento de controles em todo o processo, tanto na matéria-prima, como no processamento, no ambiente e nos operários envolvidos. Após vários ensaios, foi adotado o conceito "Modos de Falha e Análise do Efeito" (*FMEA - Failure Mode and Effect Analysis*), desenvolvido pelos Laboratórios Nacionais do Exército dos Estados Unidos. Este conceito baseia-se na obtenção de conhecimento e experiência relativos à produção e/ou processamento do alimento, para predizer o que poderia falhar, ou seja, quais seriam os "perigos potenciais", onde e em que parte do processo essa falha poderia ocorrer. Assim, com base neste tipo de análise de perigos, associada aos fatores de risco específicos de um processo ou produto, passou a ser possível selecionar os pontos onde as medidas pudessem ser tomadas, ou observações pudessem ser realizadas, para verificar se o processo havia ou não sido controlado. Se ficasse demonstrado que o processo estava fora de controle, haveria uma grande possibilidade de ocorrer algum problema com a inocuidade do alimento que estava sendo produzido. Esses pontos, identificados ao longo do processo de produção, tornaram-se conhecidos como Pontos Críticos de Controle (PCC).

O processo todo foi levado a público pela primeira vez em 1971.

Ao ver os resultados positivos, resolveu-se recomendar a aplicação destas normas e princípios para proporcionar a segurança da qualidade dos alimentos e garantir um sistema preventivo de aplicação universal. Em 1998, foi constituído o *National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods* (NACMCF), nomeado para desenvolver o sistema HACCP e onde trabalharam em conjunto peritos acadêmicos do governo com a colaboração de grupos de consumidores e da indústria alimentícia. Hoje, esta entidade trabalha em parceria com várias agências federais, como a *Food and Drug Administration*, *Centers for Disease Control and Prevention*, *Food Safety Inspection Service*, *Agricultural Research Service*, *National Marine Fisheries Service* e *U.S. Army*.

Com o passar do tempo, o sistema foi analisado, aperfeiçoado e comprovado e, atualmente, é amplamente aceito, tanto nos Estados Unidos como no resto do mundo. O sistema passou por melhorias e aperfeiçoamentos em suas normas e conceitos e, em dezembro de 1995, a FDA promulgou uma "regra final" requerendo o sistema HACCP para a indústria pesqueira. Em 1997, a FDA propôs uma regra requerendo o HACCP em sucos de frutas e vegetais. No mesmo período, o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) estabeleceu um plano de aplicação do HACCP para a indústria de carnes e de frango; segundo o cronograma, as pequenas empresas tinham até o dia 25 de janeiro de 1999 para colocar o HACCP em prática, sendo este prazo estendido até fevereiro de 2000 para as micro empresas.

PRINCÍPIOS BÁSICOS

O conceito de HACCP pressupõe um estudo sistemático para identificar os perigos, avaliar a probabilidade dos mesmos acontecerem durante o processamento, a distribuição ou o uso do produto e definir meios para controlá-los. O sistema HACCP baseia-se na aplicação de princípios técnicos e científicos de prevenção, que tem por finalidade garantir a inocuidade dos processos de produção, manipulação, transporte, distribuição e consumo dos alimentos. Este conceito cobre todos os fatores que possam afetar a segurança do alimento.

As Boas Prática de Higiene e Fabricação são um pré-requisito para a implementação do HACCP.

A contaminação microbiológica é a mais ameaçadora à saúde humana, contudo, a presença de resíduos químicos oferece também grande ameaça, principalmente quando analisados os efeitos em longo prazo. Além disso, a contaminação microbiológica pode ser bem controlada pelas Boas Práticas de Higiene, durante a manipulação e processamento dos alimentos, enquanto a contaminação química é, em geral, bastante difícil de ser controlada.

Segundo o *Codex Alimentarius*, o sistema HACCP consiste em aplicar os sete seguintes princípios:

• Identificar os perigos e analisar os riscos de severidade e probabilidade de ocorrência;

• Determinar os pontos críticos de controle necessários para controlar os perigos identificados;

• Especificar os limites críticos para garantir que a operação está sob controle nos pontos críticos de controle (PCC);

• Estabelecer e implementar a monitorização do sistema;

• Executar as ações corretivas quando os limites críticos forem atingidos;

• Verificar o sistema;

• Manter registros.

O *Codex Alimentarius* recomenda a seguinte seqüência para implementação do sistema de HACCP:

1. Formação da equipe de HACCP. A equipe deve ter uma formação multidisciplinar. As pessoas devem estar familiarizadas com os produtos e seus métodos de elaboração. As pessoas integrantes da equipe devem ter poder de persuasão, liderança e capacidade de entendimento/desenvolvimento dos conceitos necessários. O líder da equipe deve ter formação/competência suficiente em HACCP. O âmbito do estudo deve ser definido identificando-se quais as etapas da cadeia produtiva envolvidas.

2. Descrição do produto. Deve-se efetuar uma descrição do produto, conforme aplicável, incluindo a composição química e física, o tipo de embalagem, o transporte utilizado na distribuição, as condições de armazenagem e o tempo de vida útil.

3. Identificação do uso. Deve-se identificar qual o público-alvo do produto e saber se faz parte de um segmento particular da população (bebês, idosos, doentes, adultos, etc.).

4. Construção do Fluxograma. Deve-se resumir o fluxo de processo em um diagrama simplificado, que forneça um esboço do processo e realce a localização dos perigos potenciais identificados. É importante não negligenciar nenhuma etapa que possa afetar a segurança do alimento.

5. Confirmação no local das etapas descritas no fluxograma. Uma vez estabelecido o diagrama operacional, deve-se efetuar a inspecção *in situ*, verificando a concordância das operações realizadas com o que foi representado. Esta etapa irá assegurar que os principais passos do processo terão sido identificados e possibilitar a realização de eventuais ajustes.

6. Listar todos os perigos, analisar os riscos e considerar os controles necessários. Todos os perigos em potencial, relacionados a cada etapa do processo, devem ser identificados com base na experiência dos membros da equipe e nas informações sobre o produto e processos associados. A análise dos riscos deverá ser feita considerando os seguintes fatores:

• Probabilidade de ocorrência do perigo e sua severidade/gravidade relativamente a efeitos adversos à saúde;

• Evolução qualitativa e quantitativa da presença do perigo;

• Capacidade de multiplicação e sobrevivência dos microrganismos;

• Produção ou permanência nos alimentos de toxinas, agentes químicos ou físicos.

Quaisquer medidas de controle existentes ou que possam ser aplicadas devem ser listadas.

7. Determinar os pontos críticos de controle (PCC). Um PCC é uma etapa na qual um controle pode ser aplicado, sendo essencial prevenir ou eliminar um perigo relativo à segurança dos alimentos, reduzi-lo ou mantê-lo em nível aceitável. Identificar os PCC no estudo de HACCP pode ser facilitado utilizando-se uma árvore de decisão, que consiste em se fazer uma série de perguntas para cada etapa de elaboração do produto.

Muitos pontos críticos de controle sugerem uma análise de riscos irreal, enquanto poucos PCC identificados indicam que pode existir riscos que não foram considerados. Por isso, a etapa de identificação dos PCC é um aspecto crítico do estudo de HACCP.

Existem algumas partes do processo ou equipamento que a empresa terá interesse em monitorizar, mas não são PCC levantados pelo HACCP. Estes pontos podem ser identificados como pontos de controle (PC) da qualidade e são controlados para evitar um desvio nos PCC.

8. Estabelecer limites críticos para cada PCC. Os limites críticos são aqueles que separam os produtos aceitáveis dos inaceitáveis, podendo ser qualitativos ou quantitativos. Cada parâmetro estabelecido deve ter o seu limite crítico estabelecido, de forma a manter a visão clara das medidas de controle dos PCC. A definição desses limites deve estar baseada nos conhecimentos disponíveis em fontes como: legislação, literatura científica, dados de pesquisas reconhecidas, normas internas da empresa, etc.

9. Estabelecer um sistema de monitorização para cada PCC. Para assegurar que as medidas de controle operem como planejado nos PCC e detectem qualquer desvio, é necessário definir um sistema de monitorização dos PCC. Neste, deve estar definido qual o procedimento de controle que deve estar associado a cada PCC. Os métodos de controle devem ser rápidos, para serem efetivos. O sistema de monitorização deve permitir, quando possível, que os ajustes sejam feitos antes que uma medida exceda os limites críticos (*feedforward* e não *feedback*). Devem ser privilegiadas medidas físicas, químicas e testes microbiológicos rápidos, que indicam a condição do produto em tempo reduzido, permitindo a tomada de decisões (posterior a análise laboratorial ou outra) de uma forma mais consciente e econômica.

10. Estabelecer ações corretivas. Devem ser definidas ações corretivas específicas para cada PCC identificado no sistema HACCP, a fim de que possam manter o PCC sob controle, definir o que fazer com o produto que saiu enquanto o PCC estava fora de controle e descobrir a causa do desvio. Os desvios e procedimentos para o tratamento dos produtos devem estar documentados.

11. Estabelecer procedimento de verificação. A aplicação de métodos de verificação e auditoria, procedimentos e testes, incluindo amostragem e análises aleatórias, são utilizados para testar se o sistema HACCP está funcionando corretamente. De maneira regular ou não planejada, a informação disponível no sistema HACCP deve ser sistematicamente analisada.

12. Estabelecer documentação e manter registros. Os procedimentos do sistema HACCP devem estar documentados, assim como os registros das atividades de monitorização dos PCC, das ações corretivas relacionadas aos desvios e das modificações do sistema HACCP. Estas informações devem ser mantidas para acompanhamento e revisões subseqüentes.

Neste artigo, serão abordados, de forma sucinta, os pontos relativos:

- a análise de riscos;

© Angelo Gilardelli - Dreamstime.com

• ao controle dos pontos críticos e;

• ao estabelecimento de limites críticos para as medidas preventivas associadas com cada ponto crítico de controle identificado.

ANÁLISE DE RISCOS

O processo de análise de riscos tem três objetivos:

• identificar os riscos de importância;

• proporcionar uma base para a seleção de riscos prováveis;

• identificar os riscos que podem ser utilizados para desenvolver medidas de prevenção no processamento do produto e assegurar melhor a segurança do alimento.

Um fluxograma de todas as etapas do processo, desde a recepção até a venda, constitui a base para a aplicação dos sete princípios mencionados no início deste artigo. Os riscos significativos associados com cada etapa do fluxograma devem ser levantados junto com as medidas preventivas propostas para controle dos riscos.

O fluxograma deve ser desenhado por uma equipe de HACCP que conheça e seja perita no produto, no processo e nos possíveis riscos. Cada etapa do processo deve ser identificada e observada, para desenhar o fluxograma de forma exata.

No contexto do HACCP entende-se o termo perigo como um agente nocivo, ou condição do alimento inaceitável, que pode causar algum efeito adverso na saúde. Entre os possíveis riscos que podem surgir no processo de fabricação de alimentos estão os riscos biológicos, químicos e físicos. Vários perigos podem comprometer a segurança dos alimentos, tais como:

• Microbiológico (coliformes fecais, salmonella, listeria);

• Nutricional (consumo de gordura, nível de obesidade);

• Ambiental (pesticidas, metais pesados, nitratos);

• Natural (ingredientes não identificados – problemas alérgicos);

• Aditivos alimentares.

Entre os riscos biológicos que podem ocorrer nos alimentos encontram-se organismos bacterianos, virais e parasíticos. Estes organismos estão comumente associados com os seres humanos e com as matérias-primas que entram no estabelecimento. Muitos destes organismos patógenos estão presentes na forma natural no ambiente onde os alimentos são processados. A maioria é eliminada ou desativada com um cozimento adequado e outros se encontram em quantidade ínfima após esfriamento adequado durante sua distribuição e armazenamento.

As bactérias patógenas são a causa da maioria das enfermidades de origem alimentar. Em alguns alimentos crus, é possível encontrar certo nível de elementos patógenos. Descuidar da temperatura, ou porque seja demasiada alta ou baixa, pode aumentar de forma significativa essa quantidade. Os alimentos cozidos que foram objeto de uma contaminação cruzada por elementos patógenos, em geral, resultam em um meio fértil para seu crescimento rápido e progressivo.

Os vírus entéricos podem provir dos alimentos, da água ou ser transmitidos pelo ser humano ou algum animal. Diferente das bactérias, os vírus não podem se reproduzir fora de uma célula viva. Os vírus da hepatite A e *Norwalk* são exemplos de riscos virais associados com alimentos prontos para o consumo.

Os parasitas são geralmente hóspedes dos animais e podem incluir os seres humanos em seu ciclo de vida. As infecções parasitárias estão geralmente associadas a um cozimento insuficiente de carnes ou a contaminação cruzada com alimentos prontos para o consumo.

Os parasitas de peixes, de produtos que são consumidos crus, marinados ou parcialmente cozidos, podem ser eliminados aplicando técnicas efetivas de congelamento.

Durante a análise de riscos também devem ser considerados os riscos químicos nos alimentos. Os contaminantes químicos podem estar presentes na forma natural ou serem incorporados durante o processamento dos alimentos. Os produtos químicos nocivos presentes em níveis elevados estão associados com casos agudos de enfermidades transmitidas por alimentos e podem ser responsáveis por enfermidades crônicas quando se encontram presentes em níveis inferiores.

As enfermidades também podem ser conseqüência de objetos estranhos presentes nos alimentos. Estes riscos físicos podem ser conseqüência de contaminação e/ou de deficiência no controle dos procedimentos em diversos pontos da rota que seguem os alimentos, desde a colheita até o consumidor final, incluindo os estabelecimentos de processamento.

A gravidade, o perigo potencial, de cada risco se determina considerando a possibilidade de que ocorra e sua gravidade. A estimativa do risco de que ocorra um perigo se baseia na combinação da experiência, dos dados epidemiológicos e da informação na literatura técnica. A gravidade é o grau de seriedade das conseqüências de um risco, no caso de que este realmente ocorra.

A identificação do risco junto com a estimativa do perigo constitui uma base racional para determinar quais são os riscos significativos que devem ser considerados no projeto de HACCP.

Para determinar o risco durante a análise de risco, os temas relacionados com a segurança devem ser diferenciados dos temas referentes a qualidade. Os riscos de segurança dos alimentos são as propriedades biológicas, químicas e físicas que podem qualificar um alimento como inseguro. Pode haver distintas opiniões, até mesmo entre os peritos, quanto a periculosidade de um risco. O estabelecimento alimentício deve confiar na opinião dos peritos publicada em literaturas técnicas ou em peritos que participam ativamente do desenvolvimento do projeto de HACCP. Entre os riscos, devem ser incluídos, no mínimo, aqueles que normalmente se associam com um produto específico. Se um risco que está normalmente associado é excluído do projeto, o motivo de tal exclusão deve estar claramente descrito nas análises de riscos, de

modo que possa ser compreendido e aceito pelas entidades reguladoras que revisam o projeto de HACCP.

CONTROLE DOS PONTOS CRÍTICOS

O controle dos pontos críticos (CCP) é uma etapa do procedimento que pode ser controlada e, desse modo, prevenir, eliminar ou reduzir a níveis aceitáveis um risco para a segurança dos alimentos. Entre os pontos críticos na preparação dos alimentos que podem ser considerados como CCP se incluem o cozimento, o esfriamento, os processos específicos de sanitização, o controle da formulação do produto, a prevenção da contaminação cruzada e determinados aspectos de higiene dos funcionários e do ambiente. Por exemplo, um ponto de controle crítico é que o cozimento deve ser realizado em determinada temperatura e durante um tempo determinado, para destruir os patógenos microbiológicos. Do mesmo modo, a refrigeração ou o ajuste do pH dos alimentos ao nível requerido, para prevenir a multiplicação de microrganismos perigosos ou a formação de toxinas, são também CCP. Muitos pontos na preparação dos alimentos podem ser considerados pontos de controle crítico, mas somente alguns deles o são realmente.

Ponto de controle é qualquer ponto, etapa ou procedimento cujo fator biológico, físico ou químico pode ser controlado. Também podem ser considerados pontos de controle, aspectos que não afetam a segurança dos alimentos; porém como estes aspectos não estão relacionados com a segurança dos alimentos, não devem ser inclusos no projeto de HACCP.

Empresas distintas que preparam os mesmos tipos de alimentos podem ter diferenças nos riscos e nos pontos, etapas ou procedimentos incluídos no CCP. Isto se deve ao fato de que os ambientes de processamento são diferentes quanto ao desenho, ao equipamento, a seleção dos ingredientes ou o processo utilizado. Os projetos gerais de HACCP podem servir de guia, porém é essencial que se tenha em conta as condições particulares de cada empresa na hora de criar um projeto de HACCP.

O controle dos pontos críticos (CCP) deve ser desenvolvido e documentado com muita precisão. Além disso, somente deve ser utilizado com o propósito de fabricar alimentos seguros.

LIMITES CRÍTICOS PARA AS MEDIDAS PREVENTIVAS ASSOCIADAS COM CADA PONTO CRÍTICO DE CONTROLE IDENTIFICADO

Nesta etapa são estabelecidos os critérios para determinar cada medida preventiva associada com um CCP. Os limites críticos podem ser considerados como limites de segurança para cada controle de pontos críticos (CCP) e podem ser estabelecidas como medidas preventivas para controlar a temperatura, o tempo, as dimensões físicas, o pH e a presença de cloro. Os limites críticos podem vir de várias fontes, como os padrões regulatórios e os limites, a literatura científica, os estudos experimentais e consultas aos peritos (veja Tabela 1).

O limite crítico se define como um critério que deve ser alcançado para cada medida preventiva associada a um CCP. Pode haver uma ou mais medidas preventivas para cada CCP e devem ser controladas adequadamente para garantir a prevenção, eliminação ou redução dos riscos a níveis aceitáveis. Cada estabelecimento é responsável pela escolha de autoridades competentes para validar que os limites críticos escolhidos controlam os riscos identificados.

Em certos casos, as variações relacionadas com a preparação dos alimentos podem requerer determinados níveis objetivos para garantir que não se excedam os limites críticos. Por exemplo, a medida preventiva e o limite crítico podem ser a temperatura interna do produto, fixada em 71°C durante uma etapa do processo. Porém, a temperatura do forno pode ser 71 ± 3ºC, de modo que a temperatura objetivo do forno não pode exceder os 74°C, desse modo nenhum produto recebe um cozimento inferior a 71°C.

HACCP E O CONTROLE DA INOCUIDADE DOS ALIMENTOS

Tradicionalmente, o controle dos alimentos era feito verificando-se se a operação ou o processo ao qual era submetido cumpria com os requisitos comerciais e com as leis vigentes. A equipe encarregada de controlar a qualidade e os inspetores que fazem cumprir as normativas legais, habitualmente examinavam a operação e o processo para assegurar que tinham sido adotadas boas práticas; além disso, colhiam amostras do produto final para análise em laboratório. O controle dos alimentos era baseado em dois passos, a inspeção e a posterior análise do alimento, cada um tendo seus pontos fracos e fortes.

Inspeção do alimento. Ao longo dos anos, foram designadas inúmeras normas, códigos e leis para o processo, manipulação e venda de

TABELA 1 - CRITÉRIOS MAIS COMUNS APLICADOS AOS LIMITES CRÍTICOS

Tempo	Acidez titulável
Temperatura	Preservativos
Umidade	Concentração de sal
a_w (atividade de água)	Presença de cloro
pH	Viscosidade

alimentos. Os órgãos locais, nacionais e internacionais têm estipulado todas estas normas para proteger o consumidor de adulterações, fraudes e doenças. A aplicação de tais normas se baseia principalmente nos procedimentos de inspeção. Porém, existem graves inconvenientes, principalmente devido ao fato de que muitas destas leis contêm terminações imprecisas com respeito aos requisitos estabelecidos, ou seja, termos que não especificam com clareza no que consistem os requisitos. Isto pode ser observado, inclusive, em leis recentes sobre alimentos, tais como a legislação da FDA que descreve as determinadas Boas Práticas de Fabricação (GMP - *Good Manufacturing Practices*) e os Códigos de Práticas Higiênicas, elaborados pelo Comitê de Higiene dos Alimentos da Comissão do *Codex Alimentarius* FAO/OMS. Devido a insuficiência de especificidades e a carência de indicadores sobre a importância relativa dos requisitos, grande parte da interpretação para sua aplicação é reservada ao inspetor. Além disso, as normas e o inspetor podem fracassar na diferenciação entre requisitos importantes e requisitos relativamente pouco importantes. Este trabalho incorreto pode subestimar fatores críticos para a saúde e, inclusive, originar a falta de distinção entre fatores críticos para a saúde e fatores relacionados à estética.

Como já mencionado, desde o final dos anos 1960-70, a FDA publica as normas *Good Manufacturing Practices* (GMP), as quais pretendiam normalizar a aplicação de uma seção da lei sobre alimentos, fármacos e cosméticos, bem como proporcionar uma melhor orientação aos fabricantes de alimentos sobre os requisitos dessa seção da lei. Estas normas gerais foram aplicadas em abril de 1969 e se utilizavam de expressões como:

- "limpe com a freqüência necessária";
- "recipientes apropriados";
- "quando necessário para evitar a introdução de microrganismos indesejáveis";
- "métodos idôneos de limpeza e desinfecção", etc.

O uso de termos pouco, ou nada, específicos para orientar tanto o elaborador e manipulador de alimentos, quanto a autoridade responsável por sua regulamentação, determinou que os juízes dos Estados Unidos concluíssem que as normas GMP não possuíam força legal, devido a seu caráter geral. Em seguida, a FDA adotou regulamentos GMP detalhados para determinados alimentos. Ao contrário das anteriores, estas GMP tiveram força de lei, porque se referem aos equipamentos e procedimentos de forma específica. O fabricante conhece exato e pontualmente como deve proceder, e o inspetor pode verificar facilmente o cumprimento dos requisitos. A nova regulamentação está centrada nos pontos críticos existentes na produção de determinados alimentos e cujo controle é essencial para assegurar a obtenção de um produto inócuo e saudável.

Contudo, no enfoque da inspeção, não existem somente problemas relacionados com a utilização de

termos concretos. Também existem outras dificuldades, como por exemplo, a periodicidade das visitas na empresa por parte do inspetor. Para determinar se o processo está de acordo com a legislação, o inspetor conta apenas com as observações feitas no dia da visita e conhece de forma mais particular o que acontece no segmento observado do processo total. Portanto, no momento de determinar se a empresa cumpre ou não com a lei, as observações podem ser interpretadas de maneira incorreta. O inspetor pode selecionar e revisar pontos que, segundo sua opinião e conhecimento, são os mais importantes. O estudo do processo ou das amostras de laboratório pode até carecer de real importância com respeito ao controle dos riscos microbiológicos.

Assim, é importante saber diferenciar os fatores que são essenciais para a saúde/inocuidade dos alimentos daqueles que não são tão relevantes.

Todos estes obstáculos não eliminam a necessidade da inspeção para o controle dos riscos microbiológicos, pois é de conhecimento geral que sua prática é fato absoluto em todo o mundo.

Análise do alimento. Se considerarmos a histórica relação do homem com a alteração dos alimentos e com as doenças por eles transmitidas, observamos que a análise microbiológica, utilizada para tentar estabelecer se o alimento é microbiologicamente perigoso, tem uma origem recente.

Existem muito poucos exemplos nos quais os critérios microbiológicos estão aplicados com êxito no controle dos alimentos. Porém, podemos citar o exemplo da água potável, cujos controles microbiológicos têm protegido a saúde pública.

Objetivamente, a aplicação de análises para o controle dos riscos microbiológicos nos alimentos apresenta graves limitações, e entre as mais importantes estão:

1. O problema na coleta de amostras e a análise de um número adequado de unidades de amostra para a obtenção de uma informação significativa sobre o estado microbiológico de um lote de alimentos;

2. A limitação de tempo e o custo para obtenção dos resultados. Por exemplo, não é prático manter alimentos perecíveis aguardando os resultados das análises microbiológicos e, no caso de produtos estáveis, é necessário um armazenamento que se traduza em maiores custos. Além disso, através das análises microbiológicas dos produtos, somente se identificam os efeitos e, geralmente, não se identificam e nem se controlam as causas das possíveis contaminações.

APLICAÇÃO DO SISTEMA HACCP EM SORVETES

A produção de sorvete tem várias etapas, sendo que cada uma delas é de grande importância e todas requerem um tempo e uma temperatura determinada. Além disso, cada fase tem uma finalidade concreta para que o produto final apresente total segurança higiênica e a máxima qualidade. Para indicar as principais etapas ou fases em uma operação de produção de alimentos, utilizam-se geralmente organogramas, nos quais se analisa a aplicação do sistema HACCP.

No esquema apresentado (veja Tabela 2), os pontos de risco importantes são os ingredientes, como o leite, por exemplo, os ingredientes adicionais, como as frutas e o envasamento, particularmente quando realizado de forma manual. O primeiro é um risco importante que obriga a um controle rígido, porque a multiplicação de contaminantes no leite pode provocar uma alteração antes da pasteurização ou a produção de enzimas termo-resistentes, tais como lipases, capazes de provocar uma perda de qualidade durante o armazenamento do *mix* pasteurizado.

O segundo risco importante está

TABELA 2 - ANÁLISE DO PROCESSO BÁSICO DE FABRICAÇÃO DE UM SORVETE DE CONSISTÊNCIA DURA

	Recepção dos ingredientes
	V
	Formulação
	V
	Mistura
	V
	Tratamento térmico
	V
	Homogeneização
	V
	Resfriamento e maturação
	V
	Congelamento
	V
Ingredientes adicionais (frutas, etc.)	>
	Envasamento
	V
	Endurecimento
	V
	Distribuição
	V
	Serviço

Mais conhecido pela sigla HACCP, é, basicamente, um sistema concebido para assegurar a qualidade dos alimentos, tendo como principal conceito a ênfase na prevenção, ou seja, o seu principal objetivo é prevenir problemas de segurança.

na introdução de contaminantes durante a incorporação de outros ingredientes, porque este tipo de manipulação pode contaminar o produto com microrganismos, tais como *Staphylococcus aureus*. O mesmo risco ocorre em caso de envasamento manual.

A seguir, são detalhados os objetivos de controle, os métodos de monitorização e de verificação e comprovação do sistema nos diferentes PCC, bem como são descritos alguns procedimentos referentes ao ponto crítico de controle de ingredientes, tratamento térmico, homogeneização e emulsificação, refrigeração e maduração, e congelamento.

Recepção e armazenamento dos ingredientes. Na etapa de recepção e armazenamento de matérias-primas, deve-se realizar o controle dos ingredientes na recepção dos mesmos, assim como o adequado armazenamento. Desta forma, evita-se o uso de ingredientes em más condições ou a contaminação por armazenamento inapropriado.

Ponto crítico de controle de ingredientes.

Nesta etapa, os objetivos do controle são:

• garantir a qualidade dos ingredientes e sua adequação aos fins que se destinam;

• assegurar que os ingredientes se conservem em condições corretas e sejam utilizados no prazo estabelecido;

• comprovar que os ingredientes que se adicionam após o tratamento cumprem com os requisitos microbiológicos quando da ausência de patógenos e a qualidade geral.

Os métodos de monitorização ou vigilância são:

• adquirir os ingredientes em bons fornecedores;

• controlar as condições de armazenamento e a rotação de estoque. No caso de ser necessário armazenamento em refrigerador, devem ser instalados termômetros registradores.

Os métodos de verificação ou comprovação do sistema são:

• qualidade do produto final;

• Inspeção dos registros de temperatura e outros registros de planta;

• Análise microbiológica dos ingredientes que são adicionados após o tratamento térmico.

Formulação e mescla dos ingredientes. O controle estrito dos ingredientes é imprescindível, pois pequenas quantidades de alguns deles (estabilizantes, colorantes ou outros aditivos) podem produzir um sorvete cujas características não são as apropriadas, ou podem ultrapassar os limites legais de algum ingrediente. Para obter uma mescla uniforme e homogênea, são essenciais sistemas de misturas efetivos. A ordem em que se adicionam os ingredientes a uma mescla também contribui para melhorar o resultado.

Ponto crítico de controle na preparação da mescla.

Nesta etapa, os objetivos do controle são:

• utilizar os ingredientes nas quantidades corretas;

• dispersar corretamente os ingredientes sólidos;

• mesclar totalmente os ingredientes.

Os métodos de monitorização ou vigilância são:

• comprovar a calibragem dos equipamentos de pesagem e dosificação;

• controlar as temperaturas quando se utiliza mistura quente;

• controlar a total hidratação do leite em pó;

• Supervisionar a preparação e a mistura por profissional com experiência.

Os métodos de verificação ou comprovação do sistema são:

• qualidade do produto final;

• inspeção dos registros de fábrica;

• revisão e manutenção dos equipamentos de pesagem e dosificação por técnicos especializados e, quando existirem, também dos sistemas de computação.

Tratamento térmico. A pasteurização é o tratamento térmico a que se submete a mescla de sorvete. Durante esta etapa, se obtém vários efeitos, tais como a desnaturação das proteínas do soro e a produção da absorção de água mais rápido, a dissolução completa dos ingredientes, a atuação dos emulsificantes e a absorção por parte dos estabilizantes da parte líquida. É também nesta etapa que as gorduras se tornam líquidas (pelo calor) e se dispersam uniformemente, e que se elimina a possível contaminação bacteriológica existente.

Ponto crítico de controle no tratamento térmico.

Nesta etapa, os objetivos do controle são:

• destruição térmica das formas vegetativas dos microrganismos patógenos.

Os métodos de monitorização ou vigilância são:

• assegurar a disponibilidade em todo momento de operários adequadamente formados;

• verificar as condições do equipamento (desgaste de juntas, etc.) de forma regular e rotineira;

• controlar a temperatura do leite no tubo de manutenção e após o esfriamento.

Os métodos de verificação ou

comprovação do sistema são:

• exames periódicos realizados por especialistas e manutenção da planta pelos fabricantes;

• verificar o correto funcionamento das válvulas de desvio de fluxo ao iniciar cada processo;

• examinar dos registros de temperatura;

• teste da fosfatase.

Homogeneização. O propósito da homogeneização é obter uma mistura mais uniforme antes do congelamento, evitando assim a aglomeração da gordura a baixas temperaturas. O resultado é uma maior capacidade de batimento, melhor corpo, textura mais suave e mais lisa, melhora no derretimento e nas propriedades de armazenamento. A pressão de homogeneização depende de vários fatores, tais como a composição do *mix*, o tipo de gordura e as condições de homogeneização.

Ponto crítico de controle na homogeneização e emulsificação. Nesta etapa, os objetivos do controle são:

• assegurar a ruptura dos glóbulos de gordura até o tamanho ótimo;

• evitar a contaminação microbiana pelo homogeneizador se a operação for realizada após o tratamento térmico.

Os métodos de monitorização ou vigilância são:

• controlar as operações de homogeneização/emulsificação;

• implantar alguns sistemas especiais de limpeza e desinfecção no homogeneizador;

• realizar uma inspeção antes de cada lote de fabricação.

Os métodos de verificação ou comprovação do sistema são:

• qualidade e estrutura do produto final;

• exame dos registros da fábrica;

• exame microbiológico das amostras coletadas do homogeneizador.

Refrigeração e maturação. Na refrigeração, quanto mais rápido se dá o resfriamento da mistura, melhor será o resultado do sorvete em termos de gosto e contaminação bacteriológica.

O tempo de maturação é variável, dependendo da mescla e segundo a legislação atual. Normalmente, são suficientes entre 4 e 24 horas para obter as seguintes mudanças: cristalização da gordura e hidratação dos estabilizantes e sólidos lácteos (proteínas). Como resultado da maturação se obtém as seguintes vantagens: textura fina do sorvete, menor perigo na formação de cristais de gelo durante o armazenamento, melhor batimento e redução da formação de glóbulos de gordura a baixas temperaturas.

Ponto crítico de controle na refrigeração e maturação. Nesta etapa, os objetivos do controle são:

• esfriar a temperatura de maturação no tempo adequado;

• manter o *mix* em maturação durante o tempo correto.

Os métodos de monitorização ou vigilância são:

• controlar a temperatura da mistura durante a refrigeração e maturação. O equipamento utilizado deve conter termômetros registradores;

• estabelecer um sistema para garantir que a mescla mature durante o tempo necessário.

Os métodos de verificação ou comprovação do sistema são:

COMPARATIVO ENTRE O SISTEMA HACCP E AS INSPEÇÕES CONVENCIONAIS

Sistema HACCP

• Permite determinar as condições anteriores e as atuais.

• O conceito é preventivo, minimizando os riscos de contaminação.

• Possibilita um amplo panorama da evolução, pois oferece uma visão retrospectiva.

• É mais fácil para a entidade reguladora assegurar que todos os processos estão controlados e se desenvolvem corretamente.

Inspeções convencionais

• A entidade reguladora somente pode determinar as condições existentes no estabelecimento no momento em que efetua a inspeção.

• É ineficaz desde o momento que somente permite corrigir o erro, mas não assegura que no futuro o mesmo não voltará a ocorrer.

• Somente permite avaliar as condições no momento da inspeção, por isso que somente oferece uma "visão parcial" das condições nesse momento.

• qualidade do produto final; recontagem de microorganismos psicotrofos no produto final;

• inspeção dos registros de temperatura e outros registros de fábrica.

Congelamento. O congelamento é uma etapa crítica durante a produção de sorvete e bons ou maus resultados dependem do equipamento usado para o congelamento. O propósito desta etapa é transformar a mescla líquida em estado semisólido. Existem três parâmetros de grande importância para a formação da estrutura do sorvete. O primeiro é o congelamento de parte da água; quanto mais rápido os cristais se formam, menores são, o que dá uma melhor textura ao sorvete. A segunda é a incorporação de ar (*overrun*), que serve como equilíbrio da estrutura globular muito fina, dando ao sorvete uma consistência aerada e textura adequadas. O terceiro é a liberação parcial da gordura por batimento, que resulta em uma aglomeração das partículas de gordura que estabilizarão o ar incorporado, influenciando na formação e estabilidade da estrutura do sorvete.

Ponto crítico de controle de congelamento.

Nesta etapa, os objetivos do controle são:

• realizar corretamente a operação de congelamento;

• transferir o sorvete imediatamente para a câmara de endurecimento, etc.;

• garantir que a câmara de congelamento, etc., funcione na temperatura correta;

• finalizar o endurecimento durante o período de tempo adequado.

Os métodos de monitorização ou vigilância são:

• assegurar-se que o equipamento de congelamento é o adequado para congelar a mescla;

• controlar a operação de congelamento. Quando necessário, devem ser instalados sistemas de registro no equipamento;

• determinar o aumento percentual de volume do sorvete congelado antes do endurecimento (os congeladores contínuos podem ser equipados com sistemas de controle automático de incorporação de ar);

• a transferência para a câmara de congelamento deve ser supervisionada por profissional com experiência;

• controlar continuamente a temperatura de endurecimento; estabelecer um sistema regular para garantir que o produto permaneça durante o tempo correto na câmara de endurecimento.

Os métodos de verificação ou comprovação do sistema são:

• qualidade do produto final;

• comprovar a calibração do equipamento de controle automático do aumento percentual de volume;

• exame dos registros da planta fabril.

VANTAGENS DO SISTEMA HACCP

Nos Estados Unidos, a FDA recomenda enfaticamente a implementação do sistema HACCP nos estabelecimentos alimentícios, por ser o sistema de controle preventivo mais efetivo e que, usado de forma apropriada, pode reduzir os riscos envolvidos na produção de alimentos, garantindo sua segurança.

A vantagem do sistema HACCP está no seu principal conceito, a prevenção. O HACCP enfatiza a responsabilidade da indústria com relação à prevenção e resolução constante de problemas. A aplicação do HACCP traz benefícios adicionais com relação as técnicas de inspeção convencionais.

1. O estabelecimento onde se fabricam os alimentos é o responsável final pela qualidade do produto que fabrica. Para tanto, as normas do HACCP indicam que o estabelecimento deve analisar seus métodos de fabricação de forma racional e científica, a fim de controlar os pontos críticos e estabelecer limites críticos de monitoramento dos procedimentos. Também obrigam o estabelecimento a uma contínua auto-inspeção, pois devem possuir registros que documentem a adesão aos limites críticos relacionados com o controle de pontos críticos identificados.

2. O HACCP facilita para a entidade reguladora determinar de forma mais simples e compreensiva a aptidão do estabelecimento em produzir alimentos seguros. Para isso, é necessário que o estabelecimento desenvolva um projeto para fabricação de alimentos seguros de acordo com sua linha de trabalho. Além disso, a fim de verificar a correta aplicação do projeto, a entidade reguladora deve conhecer completamente o projeto aplicado e ter acesso aos registros de controle de pontos críticos (CCP).