

SEGURANÇA ALIMENTAR NA PRODUÇÃO DE MANGA

*Célia Alencar de Moraes¹
Andressa Pinheiro Gomes²*

1. INTRODUÇÃO

Segurança alimentar pressupõe a garantia de suprimentos abundantes de alimentos com qualidade e que não apresentem riscos à saúde. Este capítulo trata deste último aspecto, e, em particular, dos riscos ligados à eventual presença de microrganismos patogênicos na manga e produtos derivados.

A intensificação do comércio internacional de alimentos tem pressionado diferentes países a criar normas e padrões comuns com a finalidade de harmonizar as práticas desse comércio, proteger a saúde dos consumidores e conter a disseminação de pragas e doenças. No Brasil, o órgão governamental responsável pelo controle dos alimentos, no que tange a saúde pública, é a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, ligada ao Ministério da Saúde. No Mundo, a Organização Mundial da Saúde - OMS e a Food and Agriculture Organization- FAO, compostas pela maioria dos países, subscrevem as diretrizes elaboradas pelo painel de especialistas no Codex Alimentarius, que compila normas básicas e recomendações sobre alimentos. No comércio internacional de alimentos as exigências sanitárias dos países compradores também determinam os padrões. Para frutas e seus derivados, medidas sanitárias e fitossanitárias são acordadas entre países. A Comissão Internacional para Especificação Microbiológica dos Alimentos - ICMSF - congrega membros da União Internacional de Sociedades Microbiológicas e tem por objetivo geral, melhorar a segurança microbiológica dos alimentos no comércio internacional. Esta comissão coleta avalia e correlaciona dados sobre o estado microbiológico dos alimen-

¹ *PhD, Professora Adjunta- Departamento de Microbiologia da Universidade Federal de Viçosa-UFV.*

² *Bacharel em Economia Doméstica- UFV*

tos, faz considerações sobre a necessidade de critérios microbiológicos e, onde eles são apropriados, define métodos de análise e planos de amostragem.

Estes são apenas alguns dos organismos relacionados à segurança alimentar em seus aspectos mais básicos. É necessário salientar que há três aspectos que determinam como será definida a qualidade mínima aceitável em um alimento. Estes são: padrões, recomendações e especificações.

Padrões – Os padrões emanam de um órgão governamental, no Brasil, a ANVISA, e têm força de lei; são mandatórios e têm que ser cumpridos em relação a todos os alimentos que eles englobam. Por exemplo, os padrões microbiológicos sanitários estabelecidos na resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 estabelecem que para frutas frescas, “in natura”, preparadas, devem-se examinar cinco amostras por lote e que ausência de *Salmonella* deve ficar provada em 25g de cada amostra. Portanto, para consumo humano este é o padrão e é mandatório, não se admitindo que dele se transija. Os padrões só fazem sentido se forem realmente eficazes em garantir a saúde do consumidor e se forem factíveis isto é alcançáveis pelas práticas possíveis na cadeia de produção.

Recomendações – As recomendações originam-se geralmente de programas que congregam especialistas, no caso, microbiologistas, como ocorre nas instituições multinacionais previamente citadas. As recomendações não são mandatórias, não têm força de lei, mas servem de base para legisladores de diferentes países estabelecerem seus padrões em bases científicas, homogêneas e factíveis.

Especificações – As especificações são estabelecidas por contratos entre comprador e vendedor. O comprador determina, em contrato, as características microbiológicas do produto. As especificações podem ser mais rigorosas que os padrões, mas o contrário não é verdadeiro, uma vez que os padrões são mandatórios e devem necessariamente ser cumpridos. Assim, no exemplo mencionado, um serviço de alimentação pode decidir que seu fornecedor entregue apenas frutas em que haja ausência de *Salmonella* em 50 gramas de cada uma das cinco amostras examinadas por lote.

A manga, produto de amplo consumo interno e de crescente potencial para exportação, tem merecido especial atenção em relação à segurança alimentar devido à sua implicação em surtos atípicos de infecção alimentar

nos últimos anos. Como será mostrada, qualquer alteração em processos na cadeia produtiva precisa ser considerada sob o ponto de vista do seu impacto na segurança alimentar de maneira mais abrangente.

A ECOLOGIA MICROBIANA DOS ALIMENTOS

Os microrganismos de relevância nos suprimentos de alimentos são as bactérias, os fungos e os vírus que afetam humanos. Bactérias e fungos, ao encontrarem condições apropriadas podem crescer nos alimentos, deteriorando-os ou neles liberando toxinas. Os vírus são apenas veiculados por alimentos, por serem capazes de se multiplicar apenas em hospedeiros vivos. A origem desses microrganismos nos alimentos é variada. Plantas têm a microbiota superficial típica, assim como os animais. Estes carregam ainda uma grande quantidade de microrganismos característicos, principalmente no trato intestinal, bem como liberam grande número de microrganismos em excreções, secreções e na expiração. Plantas e animais doentes, além da microbiota normal, carregam os patógenos que lhes causam a doença. Como os alimentos são produtos de origem vegetal ou animal, os microrganismos que naturalmente se associam a eles podem, dependendo das condições, refletir em futura deterioração do alimento, produção de toxinas ou no caso dos alimentos de origem animal, transmissão de doenças. Fontes de contaminação exógenas aos alimentos incluem solo, rico depositório de microrganismos; a água contaminada por diferentes tipos de dejetos, esgotos, lixo e resíduos de atividade industrial; finalmente, os manipuladores de alimentos completam o rol das principais fontes. Uma reflexão simples é suficiente para avaliar e concluir sobre as inúmeras possibilidades de acesso aos alimentos pelos microrganismos oriundos dessas fontes.

Uma vez presentes, o curso natural dos microrganismos e as consequências para o suprimento do alimento resultam dos princípios gerais que determinam as relações ecológicas.

A ecologia microbiana dos alimentos trata das interações entre os microrganismos e os alimentos. A composição dos alimentos e suas características físico-químicas determinam a constituição das populações microbianas que os colonizam e também influenciam as interações entre elas.

Os microrganismos usam os alimentos como fontes de nutrientes para seu próprio crescimento. Portanto, a presença de microrganismos resulta em alterações que ocorrem de maneira mais lenta ou mais acelerada, dependendo de fatores inerentes aos alimentos, das condições do ambiente em que eles são estocados e das características fisiológicas de cada microrganismo.

Os fatores inerentes aos alimentos são:

• COMPOSIÇÃO DE NUTRIENTES

A presença de água, fontes de carbono e nitrogênio, vitaminas, fatores de crescimento e minerais nos alimentos suprem as necessidades dos microrganismos em diferentes graus. Fungos filamentosos e leveduras têm menores exigências seguidas de bactérias Gram-negativas. Bactérias Gram-positivas têm exigências nutricionais maiores e mais específicas.

• pH

Aceita-se como regra geral que microrganismos crescem melhor em pH entre 6,6 e 7,5 e que abaixo de pH 4,0 poucos crescem. Os fungos e leveduras são menos exigentes e pH menor que 4,0 favorece seu crescimento por eliminar a competição pelas bactérias. As bactérias crescem em velocidade maior que os fungos e, portanto, quando as condições lhes são favoráveis, elas superam os fungos. O limite inferior para crescimento de fungos filamentosos é abaixo de 1,0 e para leveduras é menor que 2,0. Isso depende do microrganismo e dos outros fatores ambientais.

• CONTEÚDO DE UMIDADE

Em Microbiologia, é expresso como atividade de água- a_w , representada pelo quociente da pressão de vapor do alimento, pela pressão de vapor da água pura, na mesma temperatura. A água pura, portanto, tem a_w igual a 1,0 e os alimentos têm a_w inferiores a 1,0. A maioria das bactérias exige maior teor de água livre e as deterioradoras crescem em a_w acima de 0,91. Fungos filamentosos e leveduras requerem menos água livre, sendo que a maioria dos deterioradores crescem em a_w acima de 0,80 e 0,88, respectivamente.

● PRESENÇA DE O₂ E POTENCIAL DE OXIDAÇÃO-REDUÇÃO (Eh)

Os fungos filamentosos e leveduras encontrados em alimentos são geralmente aeróbios, embora alguns sejam facultativos. Entre as bactérias, existe certa diversidade nesse aspecto. Algumas, as anaeróbias requerem condições reduzidas (Eh negativo), outras requerem Eh positivo e são aeróbias. Bactérias facultativas crescem em presença ou em ausência de O₂ e são flexíveis quanto ao Eh. Quando um microrganismo aeróbio cresce em um meio, ao usar o O₂ presente, reduz o meio e pode criar condições para as bactérias sensíveis ao O₂ e ao Eh positivo.

● CONSTITUINTES ANTIMICROBIANOS

Animais e plantas desenvolveram no curso da evolução, mecanismos de defesa contra a invasão e proliferação de microrganismos. Algumas substâncias antimicrobianas e mecanismos de defesa podem permanecer no alimento. São exemplos, o sistema lactoperoxidase do leite bovino, a lisozima do ovo, garlicina em alho, eugenol em cravo-da-Índia, entre outros.

● ESTRUTURAS BIOLÓGICAS

Coberturas externas de frutos e sementes bem como cascas e películas de ovos e a pele dos animais provêm proteção contra a invasão por microrganismos em alguma extensão.

Os fatores inerentes ao ambiente de estocagem do alimento são:

● TEMPERATURA

A temperatura de estocagem dos alimentos determina a velocidade com que os microrganismos poderão neles se desenvolver. Em temperaturas de refrigeração (entre 0°C e 7°C) apenas os microrganismos psicrófilos e psicrotróficos irão crescer, ainda que lentamente. A deterioração dos alimentos é, por isso, mais lenta em câmaras frias e geladeiras do que em temperatura ambiente. Algumas bactérias patogênicas como *Listeria monocytogenes* e *Yersinia enterocolitica* também se multiplicam sob refrigeração. Sob congelamento, a -18°C ou abaixo, poucos microrganismos crescem e, quando o fazem, sua taxa de crescimento é muito baixa. Sob condições normais não há crescimento em produtos congelados. Entretanto, nem todos alimentos mantêm qualidade em temperaturas muito baixas. É

o caso das frutas tropicais que se conservam melhor de 13°C a 17°C do que a 7°C.

● UMIDADE RELATIVA

A umidade relativa do ambiente de estocagem equilibra-se com a do alimento. Assim, a a_w do alimento relaciona-se com a umidade relativa do ambiente, no equilíbrio, da seguinte forma: $UR = a_w \times 100$. Portanto, as considerações sobre a_w do alimento em relação a grupos de microrganismos podem ser extrapoladas para UR.

● GASES PRESENTES NO AMBIENTE

Dióxido de carbono (CO_2) tem sido amplamente usado para estender vida de prateleira de inúmeros alimentos, inclusive por ter ação sobre microrganismos. Em atmosfera contendo 10% ou mais de CO_2 , a inibição de microrganismos é maior quanto mais baixa for a temperatura, o que é explicado pela maior solubilidade do CO_2 em água, em temperaturas mais baixas. A inibição também é maior em pH na faixa ácida. As bactérias Gram-negativas são geralmente mais sensíveis ao CO_2 do que as Gram-positivas.

● ATIVIDADE DE OUTROS MICRORGANISMOS

Bactérias como as produtoras de ácido láctico podem crescer em alimentos, sem representar riscos, inibindo o crescimento de bactérias patogênicas. As bactérias do ácido láctico utilizam-se de açúcar para produzir ácido láctico, baixam rapidamente o pH e, assim, impedem o crescimento de outras bactérias. As bactérias do ácido láctico, como as dos gêneros *Lactobacillus* e *Lactococcus*, também produzem outros fatores inibidores, tais como o H_2O_2 , as bacteriocinas e outros produtos com atividade antimicrobiana menos relevante para essa finalidade. *Clostridium botulinum*, *L. monocytogenes*, *Salmonella* sp e *Staphylococcus aureus* estão entre as bactérias que são inibidas pelas bactérias do ácido láctico.

A análise da combinação dos fatores inerentes ao alimento e dos inerentes ao ambiente de estocagem é fator principal para que sejam identificados os riscos microbiológicos associados a esse alimento. Em resumo, a interação entre o alimento, os microrganismos nele possivelmente presen-

tes e o ambiente de estocagem determina os passos e processos para garantir a segurança do consumidor.

MICROORGANISMOS EM MANGA E EM PRODUTOS DE MANGA

Uma vez presentes em alimentos os microrganismos podem deteriorá-los, tornando-os inaceitáveis para o consumo, causando sérios prejuízos econômicos e sociais, embora não necessariamente, causando danos à saúde. A deterioração por microrganismos, ainda que fator significativo na cadeia de produção de alimentos, foge ao escopo deste capítulo.

A composição da manga e suas características físico-químicas determinam os tipos de microrganismos que nela se desenvolverão. A composição das frutas varia de acordo com a variedade botânica, com práticas de cultivo e com o estágio de maturação. A polpa de manga madura apresenta cerca de 14 a 16% de sólidos solúveis, que é o índice dos compostos solúveis em água, a_w , é alta, cerca de 0,982 a 0,990, o que é favorável a todos os microrganismos, inclusive às bactérias patogênicas e permite a germinação de esporos de bactérias dos gêneros *Clostridium* e *Bacillus*. O pH da polpa de manga é cerca de 3,6 a 4,0.

Alimentos com pH abaixo de 4,5 são denominados alimentos ácidos e, assim como frutas, polpa de frutas e sucos, geralmente não estão sujeitos a mudanças microbiológicas que envolvem riscos toxicológicos. A exceção é a presença de micotoxinas, quando contaminados por fungos toxigênicos. Portanto, associam-se frutas e seus produtos muito mais a perdas por microrganismos deterioradores que a riscos à saúde pública. Este quadro pode sofrer mudanças, com alterações em processos ou em hábitos alimentares.

O aumento no consumo de produtos “in natura”, de frutas frescas preparadas para consumo direto e também sucos de frutas frescas ou de polpas congeladas, traz para o campo da higiene e da preparação em serviços de alimentação, boa parte da responsabilidade pela segurança alimentar.

A Resolução - RDC N°12, de 2 de janeiro de 2001 da ANVISA, aprovou o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Este aplica-se aos alimentos destinados ao consumo humano e dis-

põe sobre os critérios para o estabelecimento de padrões sanitários de alimentos, os procedimentos e instruções gerais, incluindo aqueles sobre as metodologias aceitáveis para amostragem, coleta, acondicionamento, transporte e para análises microbiológicas dos produtos.

O Regulamento define que **amostra indicativa** é a amostra composta por um número de unidades amostrais inferior ao estabelecido de acordo com o plano de amostragem; **amostra representativa** é aquela constituída por um determinado número de unidades amostrais estabelecido de acordo com o plano de amostragem e **unidade amostral** é a porção ou embalagem individual que se analisará, tomada de forma totalmente aleatória de uma partida como parte da amostra geral.

Os padrões microbiológicos sanitários para alimentos constam no anexo da Resolução.

Para frutas “frescas, *in natura*, preparadas (descascadas ou selecionadas ou fracionadas) sanificadas, refrigeradas ou congeladas, para consumo direto”, o regulamento estabelece que a tolerância para amostra indicativa é a ausência de *Salmonella* sp em 25 g da amostra e até 5×10^2 coliformes a 45°C/g . Isto significa que para qualquer amostra tomada, sem considerar um plano de amostragem, esses limites não podem ser excedidos. Entretanto, o regulamento apresenta também um padrão com um plano de amostragem de três classes para esses produtos onde:

n = número de unidades de amostras a serem colhidas aleatoriamente de um lote e analisadas individualmente;

c = número máximo aceitável de unidades de amostras que podem exceder o critério m (nenhuma pode exceder M);

m = número máximo ou o nível da bactéria relevante; valores acima desse são marginalmente aceitáveis ou são inaceitáveis; é usado no plano de três classes para separar alimentos de boa qualidade dos alimentos de qualidade marginalmente aceitável;

M = uma quantidade usada no plano de três classes para separar o alimento com qualidade marginalmente aceitável daquele alimento inaceitável.

Desta forma, para frutas e seus produtos frescos como descrito acima, o padrão de coliformes a 45°C é:

n	=	5
c	=	2
m	=	10^2 /g
M	=	5×10^2 /g

Isto significa que, em cada lote, cinco unidades amostrais devem ser analisadas para coliformes a 45°C. Aceita-se que duas dessas cinco unidades possam apresentar entre 10^2 e 5×10^2 coliformes por grama em análise por método recomendado. Se um única unidade de amostra apresentar mais que 5×10^2 /g, o lote é inaceitável, portanto deve ser rejeitado. O mesmo ocorre se mais de duas unidades apresentarem mais que 10^2 /g.

Os padrões microbiológicos para “polpas ou purês refrigerados ou congelados” são:

- Para amostras indicativas

Coliformes a 45°C/ g	10^2
Estafilococos coagulase positivos/ g	10^3
<i>Salmonella</i> sp / 25g	Ausência

- Para amostras representativas, em plano de amostragem de 3 classes

	n	c	m	M
Coliformes a 45°C /g	5	2	10	10^2
Estafilococos coagulase positivos /g	5	2	10^2	10^3
<i>Salmonella</i> sp /25 g	5	0	ausência	

Os critérios definidos nessa Resolução são mandatórios, enforçáveis pelo Ministério da Saúde e devem ser observados por todos os produtores e pelos serviços de alimentação. Esses padrões para frutas e seus produtos não esterilizados incluem um agente infeccioso, *Salmonella* e um toxigênico, *Staphylococcus* coagulase positivo, além do indicador de contaminação, os coliformes que crescem a 45°C. Procura-se assim, a segurança do consumidor em relação aos possíveis riscos relacionados a esses alimentos.

SALMONELLA EM MANGA

Os clássicos surtos de doenças transmitidas por alimentos ocorrem de maneira localizada, afetando pessoas relacionadas entre si ou que frequentam os mesmos ambientes e consomem os mesmos produtos. Por outro lado, surtos de doenças alimentares causados por produtos frescos contaminados caracterizam-se por serem geograficamente dispersos e com baixo número de casos em cada local, tornando sua detecção e investigação mais difíceis. A identificação desses surtos depende da comunicação entre os laboratórios de saúde pública e do compartilhamento dos resultados. Por exemplo, aumentos significativos na frequência de casos causados por um determinado sorotipo de *Salmonella*, cujos isolados apresentam padrões indistintos em PFGE, sugerem que o surto se origina de uma única fonte. Uma vez observada a evidência de um surto, procede-se ao rastreamento para identificar a fonte original do agente infeccioso, por meio de questionários aplicados a pacientes sobre a aquisição e consumo de alimentos nos dias anteriores ao início dos sintomas da doença. Cruzamentos de dados permitem identificar aspectos comuns que possam existir entre os casos e apontar alimentos possivelmente implicados. Esta é a razão da exigência de meios para assegurar a rastreabilidade dos produtos.

Salmonelose é uma doença provocada por diferentes sorotipos de *Salmonella*, uma bactéria Gram-negativa, que coloniza o trato intestinal de animais e do homem, sendo as aves, talvez, seu principal reservatório. Cresce numa faixa de 5- 45°C, talvez até 47°C, e sua faixa de pH para crescimento é de 4 a 9, dependendo da estirpe e da composição do meio. A atividade de água para crescimento de *Salmonella* em alimentos é de 0,945 a 0,999 e, embora seja uma bactéria anaeróbia facultativa, seu crescimento é inibido por Eh abaixo de - 30 mV, portanto é favorecida pela presença de O₂. Além disso, não é uma bactéria fastidiosa, podendo crescer em meios pouco complexos.

Pelas características da polpa de manga e pelas características da *Salmonella*, é possível deparar-se, em certas condições, com crescimento desta bactéria em manga e seus produtos. O pH relativamente baixo pode restringir esse crescimento.

Salmonella chega aos alimentos de origem vegetal principalmente via água contaminada por material fecal de animais ou humanos, podendo também

ser inoculada por manipuladores de alimentos. Das três síndromes conhecidas em humanos, a mais comumente associada a alimentos é uma gastroenterite caracterizada por dores abdominais, diarreia, vômitos, febre, desidratação, dor-de-cabeça e calafrios. A severidade dos sintomas depende de muitas variáveis, sendo a mortalidade de 0,1 – 0,2%, atingindo principalmente os idosos e as crianças. O período de incubação dessa doença é de 5 – 72 horas, mais freqüentemente entre 12 – 36 horas e a duração varia de 1 a 4 dias.

Na década de 1990, os produtores de manga que exportavam para os Estados Unidos incluíram em seu fluxograma de produção o processo de imersão das frutas em água quente, a 47°C, por 75 a 90 minutos, para atender à exigência do Serviço de Inspeção do departamento de Agricultura daquele país (USDA/APHIS). Esse processo foi regulamentado como parte das medidas de controle da mosca da fruta, em substituição à fumigação com dibrometo de etileno, reconhecido como carcinogênico. A medida foi adotada também pelos produtores de manga da Flórida que vendem seu produto para a Califórnia.

À época, não foram feitos estudos sobre o impacto desse tratamento sobre a qualidade microbiológica das frutas e sobre os microrganismos patogênicos possivelmente afetados por essa medida, bem como o controle necessário para o processo.

Em dezembro de 1999, um surto de infecção por *Salmonella enterica* Sorotipo Newport foi detectado abrangendo 13 estados norte-americanos. Das 78 pessoas infectadas, 15 foram hospitalizadas e duas morreram. Todos os isolados de *Salmonella* demonstraram um único padrão quando analisados por eletroforese de gel em campo pulsado (PFGE), um método molecular para distinguir bactérias e já bem estabelecido para *Salmonella*. Estudos epidemiológicos implicaram mangas frescas, consumidas por grande percentual dos indivíduos nos cinco dias que precederam a apresentação dos sintomas da infecção. Rastreamento das mangas apontou para uma única fazenda no Brasil, onde os técnicos dos Centers for Disease Control and Prevention (CDC), órgão governamental americano responsável pelo monitoramento de doenças, identificaram no tratamento de desinfestação dos frutos com água quente, o possível ponto de contaminação. Este foi o primeiro relato de surto de salmonelose cuja origem foram mangas frescas contaminadas, possivelmente naquela etapa do processamento incorporada para desinfestação de larvas de mosca da fruta, uma praga agrícola.

A possibilidade da internalização de *Salmonella* em mangas frescas foi demonstrada em condições análogas ao tratamento de desinfestação pós-colheita. Nesse tratamento, as mangas são submersas em água a 47°C por 90 minutos e, em seguida, em água fria. Usando-se a água de resfriamento contaminada, demonstrou-se em laboratório que a *Salmonella* podia ser detectada na polpa de manga mesmo após uma semana de incubação.

Um segundo surto de salmonelose que teve mangas frescas como a possível origem foi detectada em março de 2001, quando os departamentos de saúde pública de dois estados americanos relataram a ocorrência de 19 casos confirmados por cultura das bactérias. O sorotipo de *S.enterica* neste surto era Saintpaul e o padrão em PFGE era o mesmo em cada caso, confirmando o surto. Mais sete casos dispersos em cinco outros estados foram reportados naquele mesmo ano. A média das idades dos pacientes era de 35 anos, variando de 1 a 89 anos. Manga fresca foi o único possível fator associado a todos os casos, identificado em estudo de 13 casos e 25 indivíduos controles.

Neste surto, não foi possível fazer o rastreamento completo até a fazenda, mas identificou-se o Peru como país de procedência. Após o primeiro surto de infecção por *Salmonella* Newport em 1999, houve recomendação pelo APHIS de que a água quente usada no tratamento de imersão fosse clorada na concentração de 50 – 200 ppm. Essa medida só foi publicada em 2002, portanto, é possível que os produtores do Peru não tivessem usado água devidamente clorada no tratamento de desinfestação.

Evidencia-se, assim, o impacto global das doenças associadas a alimentos contaminados, bem como a necessidade de análises de risco para cada novo processo implementado. Outro aspecto a ser considerado é se, realmente, a *Salmonella* contaminou as frutas via água, significando que qualquer patógeno veiculável por água é um risco potencial nesse processamento, até análises mais completas.

GARANTIA DE SEGURANÇA ALIMENTAR – O SISTEMA HACCP/APPCC

Os estudos dos surtos de salmonelose demonstram claramente que para cada novo processo de produção desenvolvido, a análise criteriosa dos impactos na saúde pública faz-se necessária. No mercado global, os efeitos

das doenças alimentares extrapolam a preocupação com o consumidor e atingem a área econômica com repercussões potencialmente devastadoras para os produtores.

O controle da qualidade e da segurança dos alimentos é obtido e mais eficiente quando o sistema é dinâmico e específico. O sistema para garantia da segurança é o Hazard Analysis Critical Control Point- HACCP, no Brasil traduzido para Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle- APPCC. Este sistema, embora construído sobre bases que podem ser aplicadas para qualidade geral, é específico para segurança alimentar. Os produtores e a indústria de alimentos têm a responsabilidade de cultivar ou criar, transportar, processar e preparar alimentos que apresentem o menor nível possível de risco para o consumidor. Riscos de natureza química, física ou microbiológicas são avaliados e os níveis aceitáveis são os mais baixos capazes de serem obtidos pelas tecnologias atualmente disponíveis. Portanto, os critérios de qualidade devem necessariamente contemplar padrões factíveis, isto é, possíveis de serem atingidos pelas práticas de produção existentes.

HACCP/APPCC é considerado o melhor sistema disponível para projetos de programas que assistam as empresas na produção de alimentos seguros. Originalmente, foi desenvolvido pela companhia de alimentos Pillsbury, em conjunto com os laboratórios do exército americano, em resposta à demanda pela NASA por alimentos que se aproximassem ao máximo de 100% de garantia de segurança para o consumo em vôos espaciais.

O sistema foi apresentado ao público em 1971, na primeira Conferência Nacional de Proteção Alimentar promovida pelo Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos. Desde então, evoluiu para acomodar-se à realidade das plantas de produção de alimentos e se tornar exequível.

Ao reconhecer a eficácia desse sistema em garantir alimentos mais seguros, os órgãos de controle dos Estados Unidos, FDA (Food and Drug Administration) e o USDA, publicaram regulamentos finais com requerimentos mandatórios de implementação do sistema HACCP para uma gama de alimentos locais e importados. Há um movimento internacional para esquemas regulatórios baseados nos princípios do HACCP/APPCC para garantia de segurança dos alimentos. O Brasil é país signatário do GATT (General Agreement on Tariffs and Trade), o acordo internacional para facilitar o comércio entre as nações. Os acordos e tratados estabelecidos no GATT

guiam essas nações sobre como estabelecer requerimentos sanitários e fitossanitários. Para alimentos, esses acordos referenciam as recomendações e padrões desenvolvidos pelo Codex Alimentarius, como sendo uma base científica aceitável para proteção do consumidor. O Codex Alimentarius recomenda o HACCP como necessário na garantia de segurança dos alimentos.

No Brasil, o sistema está sendo incorporado como exigência para alimentos seguros. Resoluções da ANVISA e do MAPA têm estabelecido metas para implementação do Sistema HACCP/APPCC em diversas cadeias produtivas.

Este sistema é direto e lógico e deve ser implementado com bom senso para atingir seu objetivo. De uma maneira simplificada, ele pode se resumir nos seguintes passos: conhecer o processo do início ao fim; decidir onde os riscos podem se materializar; estabelecer controles e monitorá-los; ter tudo por escrito e conservar dados arquivados e finalmente, assegurar a continuidade efetiva do processo.

Assim, para que o sistema funcione, os planos de HACCP/APPCC precisam focalizar apenas os reais perigos associados à segurança alimentar. HACCP/APPCC é um sistema de gerenciamento de segurança alimentar que, por si só, exige contínuo monitoramento de pontos, registro de dados e verificação do sistema. Mesmo que os princípios sejam aplicáveis a outros atributos de qualidade, segurança é o principal objeto e deve ser destacado porque é possível que HACCP/APPCC seja usado para julgar aceitabilidade de produtos em comércio interno e internacional. Se os princípios do **HACCP/APPCC** forem usados para um plano de qualidade, este não deve ser chamado HACCP.

O sistema consiste de sete Princípios que provêm bases para **estabelecer, implementar e manter** um Plano de HACCP para a operação em questão.

- PRINCÍPIO 1

Análise de perigos. Prepara-se uma lista de passos no processo onde perigos significativos podem ocorrer e descrevem-se medidas preventivas. Este princípio marca o início do trabalho da equipe de HACCP/APPCC. Constrói-se um fluxograma detalhado do processo do início ao fim. Identificam-se os perigos que podem ocorrer em cada etapa e descrevem-se as possíveis medidas preventivas para o controle de cada perigo.

- PRINCÍPIO 2

Identificação dos Pontos Críticos de Controle (PCCs) no processo.

Um PCC é um local, prática, procedimento ou processo no qual o controle pode ser exercido, assim minimizando ou prevenindo um perigo.

- PRINCÍPIO 3

Estabelecimento dos Limites Críticos para medidas preventivas associadas com cada PCC identificado.

O limite crítico é definido como um critério que deve ser atendido para cada medida preventiva associada com o PCC. Os limites críticos demarcam a diferença entre um produto seguro e o produto não seguro naquele PCC. Eles devem envolver um parâmetro mensurável e podem ser a tolerância absoluta para o PCC.

- PRINCÍPIO 4

Estabelecimento dos procedimentos para monitorar os PCCs. Estabelecimento de procedimentos para usar os resultados do monitoramento para ajustar o processo e manter controle.

A equipe de HACCP/APPCC deve especificar os requerimentos de monitoramento para gerenciamento do PCC dentro de seus limites críticos. A frequência e pessoa responsável têm que ser definidas.

• **PRINCÍPIO 5**

Estabelecimento de Ações Corretivas para serem tomadas quando os resultados do monitoramento indicarem um desvio de um limite crítico estabelecido.

As ações corretivas visam trazer o processo de volta ao controle, incluindo medidas para mantê-lo sob controle e também ação pertinente ao produto que foi manufaturado enquanto o sistema estava fora de controle.

• **PRINCÍPIO 6**

Estabelecimento dos procedimentos de Verificação de que o sistema está funcionando corretamente.

São métodos, procedimentos e testes para determinar que o sistema esteja em acordo com o plano. A verificação confirma que todos os perigos foram identificados no plano, quando ele foi desenvolvido. As atividades incluem inspeções, revisão do plano de HACCP/APPCC, dos registros de PCCs, desvios e outras atividades.

• **PRINCÍPIO 7**

Estabelecimento de procedimentos de Registros.

Registros precisam ser mantidos para demonstrar o funcionamento do sistema sob controle e que ações corretivas foram tomadas para todos os desvios dos limites críticos. São importantes para demonstrar a produção de alimento seguro. Os registros devem ser postos à disposição dos fiscais sanitários, quando requisitados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os novos desafios do mercado internacional de alimentos têm pressionado o ajuste da produção de alimentos com os padrões aceitáveis nos principais países compradores. A produção de manga, importante produto de exportação para o Brasil, não escapa a esse desafio. A sofisticação maior do mercado interno de frutas também exige maior volume de produtos com melhor qualidade e padrão de segurança. O nível de informação da

população em geral leva à crescente qualificação da demanda por alimentos saudáveis. Em consequência, alimentando essa tendência, o Brasil investe em programas para assistência na produção de alimentos seguros. O foco dos programas, tanto no âmbito do Ministério da Saúde, quanto do Ministério da Agricultura, é o sistema APPCC de garantia de segurança alimentar.

Ao se tornarem mandatórios sistemas como esse, há que se considerar aspectos ligados à produção por pequenas unidades produtoras. O sistema HACCP/APPCC é perfeitamente adaptável para pequenos produtores, mas por trabalhar com planos customizados, há que se prover condições para que sejam exequíveis e representem real vantagem para o produtor também. No mercado interno mais exigente e no mercado competitivo e globalizado, qualidade e segurança alimentar podem fazer a diferença entre o produto aceito e o produto rejeitado, além de resultar em menores perdas. Considere-se também que manga é matéria-prima para produção de néctar e polpa para o consumo humano. Logo, a segurança desses produtos começa com a qualidade da produção da manga. Perdas com produtos que não passam nos testes de esterilidade comercial são frequentes e podem ser evitadas com o melhor controle da produção. Os riscos resultantes da presença de esporos bacterianos nesses produtos e as medidas preventivas necessárias também precisam ser mais definidos.

Os surtos de salmonelose caracterizados nos Estados Unidos são ilustrativos da necessidade de programas de controle de microrganismos patogênicos e da avaliação criteriosa de cada novo processo incorporado à produção. Sistemas de notificação de casos de toxinfecções, com identificação dos agentes causadores por laboratórios especializados e a possibilidade de rastreamento de produtos implicados, precisam ser instituídos e as informações compartilhadas em redes. Os instrumentos de identificação dos agentes infecciosos e da discriminação entre grupos de uma mesma espécie e dentro de um mesmo grupo estão disponíveis e precisam fazer parte da rotina dos laboratórios que compõem o Sistema de Vigilância Epidemiológica em Minas Gerais e no Brasil.

Sistemas de controle de segurança de alimentos como os de vigilância epidemiológica funcionam e dão retorno em termos de saúde do consumidor e lucro para o produtor, mas apenas se forem implementados de maneira correta, realista, sem se transformarem apenas em exigências burocráticas. Eles só funcionam, se cumprirem suas promessas, portanto devem ser apoiados em suas missões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEATTY, M.E., LAPORTE, T.N., PHAN, Q., VAN DUYNE, S.V., BRADEN, C.A. Multistate outbreak of *Salmonella entérica* Serotype Saintpaul infections linked to mango consumption: A recurrent theme. **Clinical Infections Diseases**, v.38, p.1337-1338, 2004.

PENTEADO, A.L.,EBLEN, B.S., MILLER, A.J. Evidence of *Salmonella* internalization into fresh mangos during simulated postharvest insect disinfestations procedures. **Journal of Food Protection**,v.67,p.181-4, 2004.

LITTLE, C.L., MITCHELL, R.T. Microbiological quality of pre-cut fruit, sprouted seeds, and unpasteurised fruit and vegetable juices from retail and production premises in the UK, and the application of HACCP. **Communication Diseases Publication Health**,v.7,p.184-90, 2004.

ROBERT, V. T. Surveillance and investigation of foodborne diseases; roles for public health in meeting objectives for food safety. **Food Control**, v.13,p.363-369, 2002.

BRASIL. Resolução RDC-nº 12 de 02 de Janeiro de 2001. Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. Brasília:Agência Nacional de Vigilância Sanitária- **ANVISA**, 2001.

SILVA, D.A. **Resistência térmica de esporos bacterianos em néctar e suco de manga**. Viçosa, M.G.:UFV,2000.55p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, 2000.

JAY, J.M. **Modern Food Microbiology**,6ª edição. Inc.Gaithersburg, Maryland: Aspen Publishers., 2000.

ROBERT, E. P. Effect of temperature and relative humidity on fresh commodity quality. **Postharvest Biology and technology**, v.15,p.263-277, 1999.

BRASIL. Portaria n° 1469 de 29 de dezembro de 2000. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1999.

NACMCF (National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods). Hazard Analysis and Critical Control Point Principles and Application Guidelines. Int. **Journal of Food Protection**, v. 61, n. 9, 1998, p.1246-1259.

ICMSF (The International Commission on Microbiological Specifications for Foods). **Microorganisms in foods 4** -Application of the Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) system to ensure microbiological safety and quality. Great Britain: Blackwell Science, 1995.

MORTIMORE, S.; WALLACE, C. **HACCP: A practical approach**. First edition. Chapman & Hall, 1994.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria n°1428 de 26 de novembro de 1993; dispõe sobre: o controle de qualidade na área de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 de dezembro de 1993.

