



IMPORTÂNCIA DO CONTROLE MICROBIOLÓGICO PARA A MANUTENÇÃO DA QUALIDADE NA CADEIA ALIMENTAR

Valeria da Silva Santos



Sumário

Introdução	3
A qualidade dos alimentos e segurança alimentar	3
A contaminação de alimentos como problema de saúde pública	4
A Contaminação dos alimentos na cadeia de produção	7
Importância de análises microbiológicas	8
Conclusões	11
Referências	11
Sobre a Autora / Sobre a Neoprospecta	13

Introdução

Durante o último *Dia Mundial da Saúde*, realizado em Abril de 2015, a Organização Mundial da Saúde (OMS) [1] em colaboração com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO- *Food and Agriculture Organization of the United Nations*) [2] considerou a segurança alimentar um dos grandes problemas de saúde pública atuais. Segundo o boletim da OMS [1], alimentos contaminados com bactérias, fungos, vírus, parasitas, substâncias químicas e radioativas estão relacionadas a mais de 200 doenças que vão desde doenças infecciosas até cânceres. A ocorrência de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) vem aumentando mundialmente de modo significativo. Vários são os fatores que contribuem para a emergência dessas doenças, dentre eles destacam-se o aumento populacional e a necessidade de produção de alimentos em grande escala. Além disso, o deficiente controle dos órgãos públicos e privados, no tocante à qualidade dos alimentos ofertados às populações, contribui significativamente para o aumento e disseminação dos casos [3].

De modo geral, o conceito de qualidade de alimentos para o consumidor esta relacionado à satisfação de características como sabor, aroma, aparência da embalagem, preço e disponibilidade, e muitas vezes é desconhecida/desconsiderada a condição intrínseca de segurança alimentar. Portanto, o controle microbiológico de toda a cadeia alimentar merece atenção especial, uma vez que pode diminuir possíveis degradações dos alimentos pela presença de micro-organismos indesejáveis, evitando a redução da qualidade nutricional e sensorial, e principalmente prevenindo a disseminação de DTA. Uma das formas mais eficazes de se determinar a qualidade de um alimento é por meio dos programas de controle da qualidade. Estes programas abordam a inspeção, durante a produção do alimento, até o produto final. Este controle deve ser realizado

tanto por órgãos governamentais, como pelo setor industrial, com o objetivo de verificar se o produto está ou não de acordo com as leis e regulamentos do país e se atende às necessidades comerciais da indústria e dos consumidores.

A qualidade dos alimentos e segurança alimentar

Ao abordar a qualidade dos alimentos e segurança alimentar é importante ter em mente que o termo “alimentos” abrange qualquer substância processada, semi-processada ou em seu estado natural, incluídas as bebidas, goma de mascar e qualquer outra substância utilizada em sua elaboração, preparo ou tratamento, excluídos os cosméticos, o tabaco e as substâncias utilizadas unicamente como medicamentos [4,5]. Portanto, princípios e práticas de qualidade e segurança alimentar devem ser aplicados em toda a cadeia de produção de alimentos, envolvendo desde a produção agrícola, matérias-primas, ingredientes, insumos, até o processamento, equipamentos, superfícies de contato com alimentos, materiais de embalagem, ambiente de armazenamento, transporte e distribuição [6].

Globalmente a responsabilidade pela qualidade e segurança dos alimentos é compartilhada por todos os segmentos do sistema alimentar, incluindo os vários setores da indústria, agências governamentais reguladoras, além dos clientes e consumidores em geral. A indústria de alimentos tem a responsabilidade legal e moral de fornecer aos clientes e consumidores alimentos que atendem a todos os requisitos de qualidade e segurança estabelecidas enquanto que os órgãos regulatórios têm o dever de estabelecer os programas de fiscalização e os consumidores devem estar constantemente atentos à qualidade dos alimentos consumidos [5]. A garantia da qualidade, nada mais é que a comprovação da eficácia e da efetividade do sistema de pro-

dução adotado pelo estabelecimento produtor e/ou prestador de serviços, quanto aos controles higiênico-sanitários e nutricionais [4].

No Brasil a qualidade dos alimentos, no âmbito da saúde, é regida pela resolução RDC nº 12 de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (ANVISA) que discrimina os micro-organismos patógenos que devem ser monitorados, bem como, os limites aceitáveis para cada alimento ou classes de alimentos, sejam eles industrializados e/ou em pratos prontos para o consumo [7]. Além desta, através da RDC nº 216 de 2004, a ANVISA regulamenta também o estabelecimento das boas práticas para serviços de alimentação, englobando a necessidade de monitoramento das condições microbiológicas e sanitárias dos alimentos, dos ambientes e das condições de processamento, bem como dos operadores envolvidos na cadeia produtiva [8]. Porém, ainda não há uma resolução nacional específica que estabeleça os níveis e os tipos de micro-organismos a serem monitorados em utensílios, ambientes e manipuladores de alimentos.

A contaminação de alimentos como problema de saúde pública

A investigação de um surto de DTA deve associar estudos epidemiológicos e de identificação de cepas que, apesar de serem tradicionalmente muito demoradas e laboriosas, são extremamente importantes para rastrear a origem e fonte de contaminação [9]. A identificação de casos suspeitos de DTA que possam caracterizar um surto alimentar leva o profissional que os atende, mesmo em serviços de emergência, a acionar de imediato o sistema de vigilância epidemiológica para que possam ser adotadas medidas rápidas de controle, evitando danos maiores à comunidade. De forma simplificada na Tabela 1, podem-se observar os tipos de DTA, os micro-organismos

envolvidos e os principais sintomas em cada caso.

TABELA 1. Tipos de doenças transmitidas por alimentos contaminados com micro-organismos e os principais sintomas envolvidos

DTA	Micro-organismo envolvido	Sintomas
Infecções	<i>Salmonella sp</i> , <i>Shigella sp</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i> e <i>Campylobacter jejuni</i> .	Diarreias frequentes, mas não volumosas, contendo sangue e pus, dores abdominais intensas, febre e desidratação leve, sugerindo infecção do intestino grosso por bactérias invasivas.
Toxinfecções	<i>Escherichia coli enterotoxigênica</i> , <i>Vibrio cholerae</i> , <i>Vibrio parahaemolyticus</i> , <i>Clostridium perfringens</i> e <i>Bacillus cereus</i> (cepa diarreica).	Diarreia, nestes casos, é intensa, sem sangue ou leucócitos, febre discreta ou ausente, sendo comum a desidratação.
Intoxicações	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Bacillus cereus</i> (cepa emética) e <i>Clostridium botulinum</i> .	Diarreias e vômitos (possivelmente estão associados a uma ação das toxinas sobre o sistema nervoso central).

Fonte: Adaptado de [3].

As notificações de surtos alimentares atendem as normas da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), sendo alimentadas por meio de relatórios, informes e boletins que, sempre que possível, registram surtos notificados e investigados, locais de ocorrência, número de pessoas acometidas por sexo e faixa etária, número de pessoas hospitalizadas, número de óbitos, principais manifestações clínicas, agentes etiológicos e alimentos envolvidos [3]. Nas Figuras 1, 2 e 3 é possível encontrar dados de número de surtos e casos de DTA, relação de alimentos envolvidos e agentes etiológicos associados aos surtos, respectivamente. Estes dados foram divulgados pela Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos (VE-DTA)

[10], obtidos através do Sistema de informação de agravos de notificações do Ministério da Saúde (Sinan Net) durante o período de 2000 a 2014 [11].

NÚMERO DE SURTOS E CASOS DE DTA BRASIL, 2000-2014

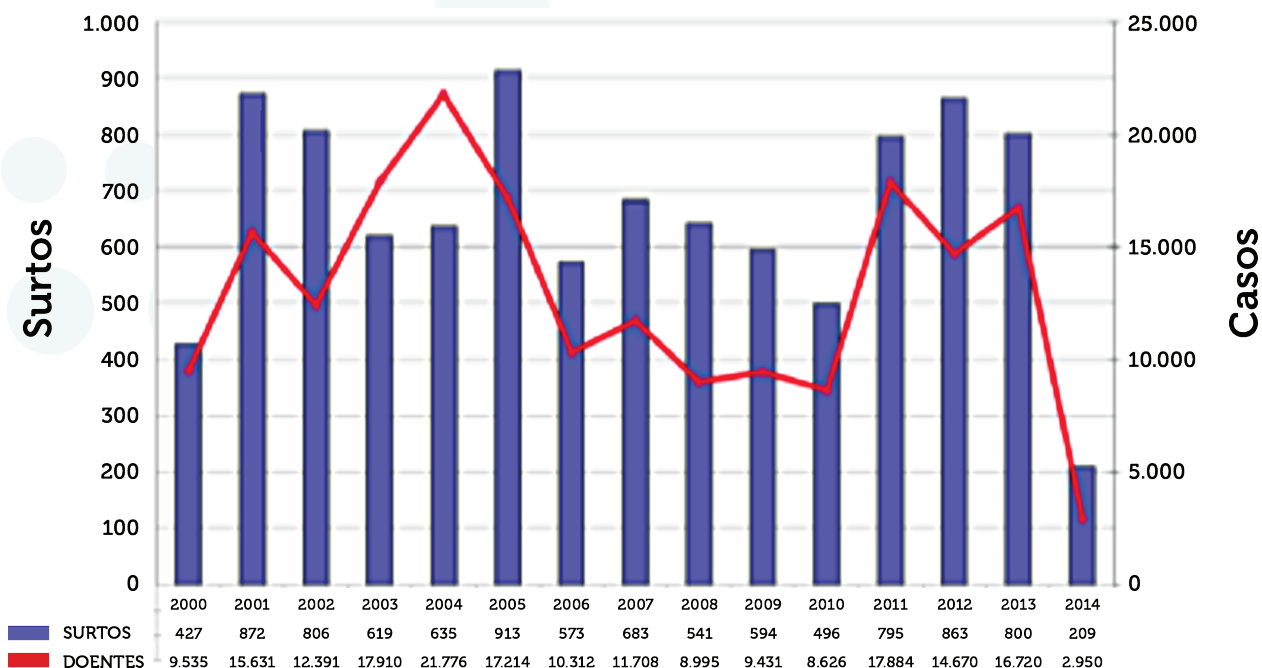


Figura 1. Dados de número de surtos e casos de Doenças Transmitidas por Alimentos – DTA no Brasil durante o período de 2000 a 2014. Fonte: [10].

Relação de alimentos envolvidos nos surtos alimentares Brasil, 2000-2014

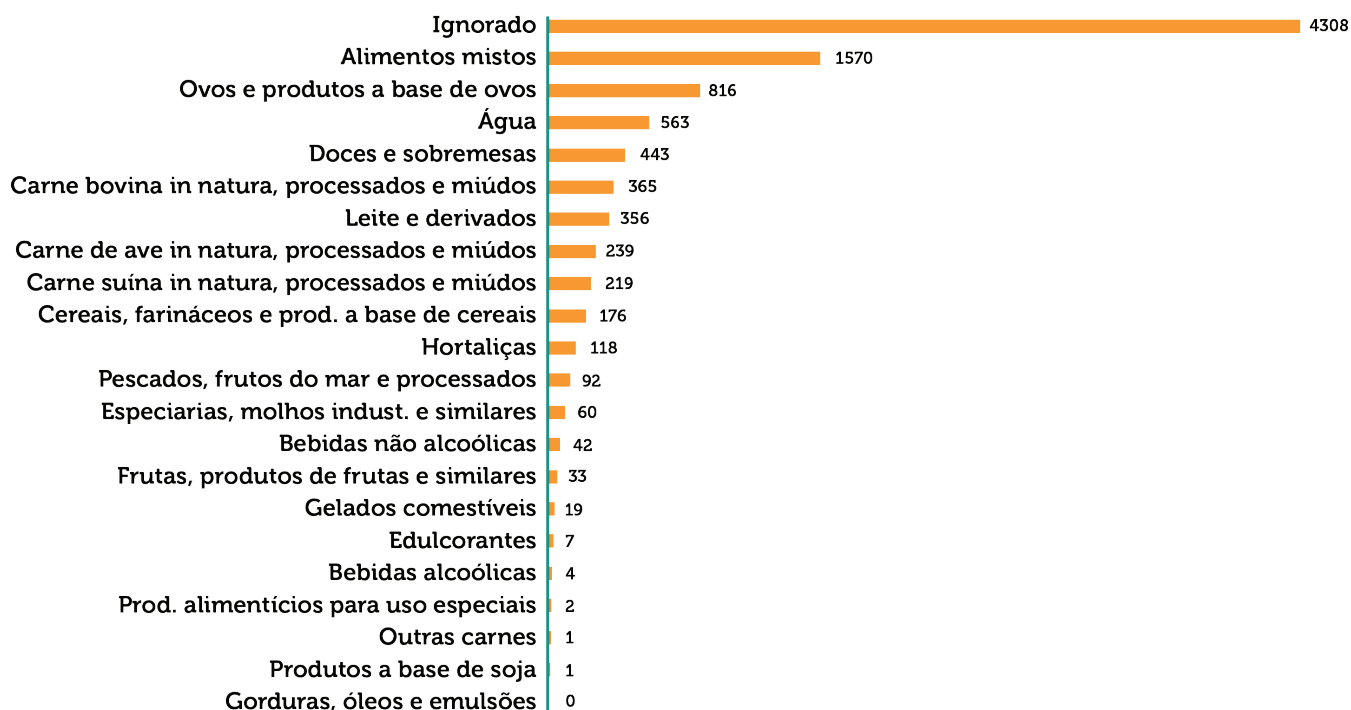


Figura 2. Relação de alimentos envolvidos nos surtos alimentares ocorridos no período de 2000 a 2014 no Brasil. Fonte: [10].

Agentes etiológicos associados aos surtos de DTA BRASIL, 2000-2014

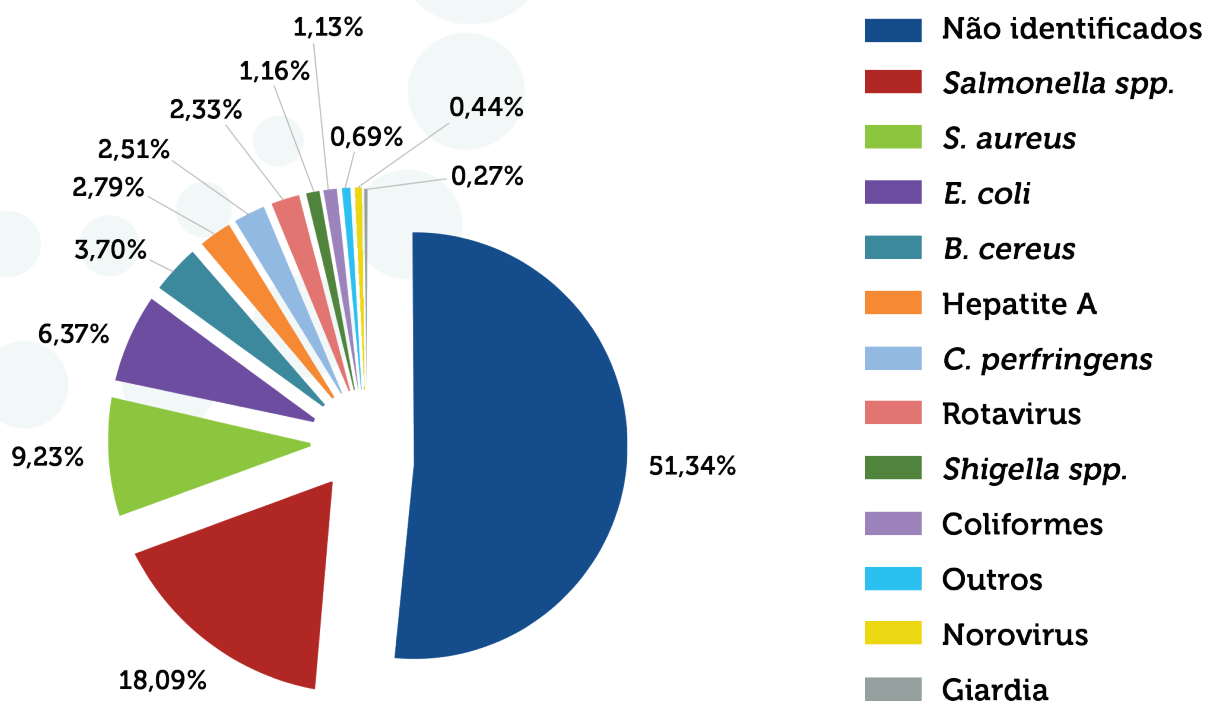


Figura 3. Agentes etiológicos associados aos surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) no período de 2000 a 2014 no Brasil. Fonte: [10].

Um questionamento bastante visível nos dados expostos na Figura 3 é identificação dos micro-organismos envolvidos nos surtos, pois mais de 50% não foram identificados. Estes fatos estão muitas vezes relacionados à dificuldade de identificação de micro-organismos pelo emprego de análises microbiológicas convencionais, que são laboriosas, demoradas, muito específicas (encontra-se apenas o que se busca) e em alguns casos inconclusivas, assim, informações são perdidas e os causadores dos surtos não são identificados. Outro ponto interessante é que a maior parte dos alimentos envolvidos nos surtos é ignorada, além disso, não se considera os ambientes onde os alimentos são processados como fonte repositória dos contaminantes. Desta maneira, a utilização de métodos analíticos rápidos e mais abrangentes podem ser mais eficazes na identificação dos agentes etiológicos causadores das doenças, bem como das fontes de contaminação. Além de contribuir para a especificidade dos tratamentos e a ampliação de informações, que

pode ser utilizada para reduzir o número de surtos alimentares.

Adicionalmente aos dados divulgados pelos órgãos públicos, na literatura científica é possível encontrar estudos isolados, realizados em diferentes regiões do Brasil, onde pesquisadores estudam ambientes de processamento de alimentos, alimentos propícios a contaminações e os tipos de contaminantes. Os estudos utilizam análises microbiológicas e parâmetros constantes em legislações brasileiras e também internacionais, a fim de identificar possíveis riscos à saúde. No estado do Rio Grande do Sul, por exemplo, entre 2006 e 2007, foram investigados 186 surtos de DTA. Os principais alimentos envolvidos nos surtos investigados foram os produtos cárneos (36%), pratos preparados (20%) e saladas (15%). As residências foram o principal local de ocorrência dos surtos (43%), seguidas de estabelecimentos comerciais (18%) e refeitórios de empresas (14%). Considerando as amostras com contaminações maiores que $1,0 \times 10^3$ UFC/g ou NMP/g (ou presença/25g, no caso de *Salmonella*

sp.), os principais micro-organismos identificados foram *Salmonella sp.* (37%), *Estafilococos coagulase positiva* (28%) e *Escherichia coli* (22%). *Bacillus cereus* e Clostrídios sulfito redutores a 46°C também foram identificados, mas com menor frequência [12]. Os resultados obtidos nesse trabalho demonstram a necessidade de orientar e educar a população quanto aos cuidados necessários na conservação, manipulação e consumo dos alimentos, às boas práticas de fabricação e aos riscos associados aos alimentos contaminados.

A Contaminação dos alimentos na cadeia de produção

Os micro-organismos, particularmente as bactérias,

são amplamente dispersos, estão presentes no ar, água, solo, superfícies de plantas, boca e intestinos de animais e humanos. Os alimentos carregam uma população variada de micro-organismos derivados da microflora natural, que podem ser introduzidos na cadeia produtiva dos alimentos nas diferentes etapas do processo (Figura 4). Além disso, matérias-primas, insumos e embalagens podem ser fontes de contaminação, e mesmo quando os processamentos, para a redução ou eliminação de micro-organismos, são conduzidos de formas adequadas, a recontaminação pode ocorrer tanto nas indústrias quanto em nossos lares e/ou em estabelecimentos comerciais. As formas de recontaminação são bastante variáveis incluindo desde o contato com alimentos não processados, manipuladores em condições inadequadas, até contatos com superfícies, equipamentos, utensílios de cozinha e ambientes contaminados [9,13].

Cadeia Alimentar

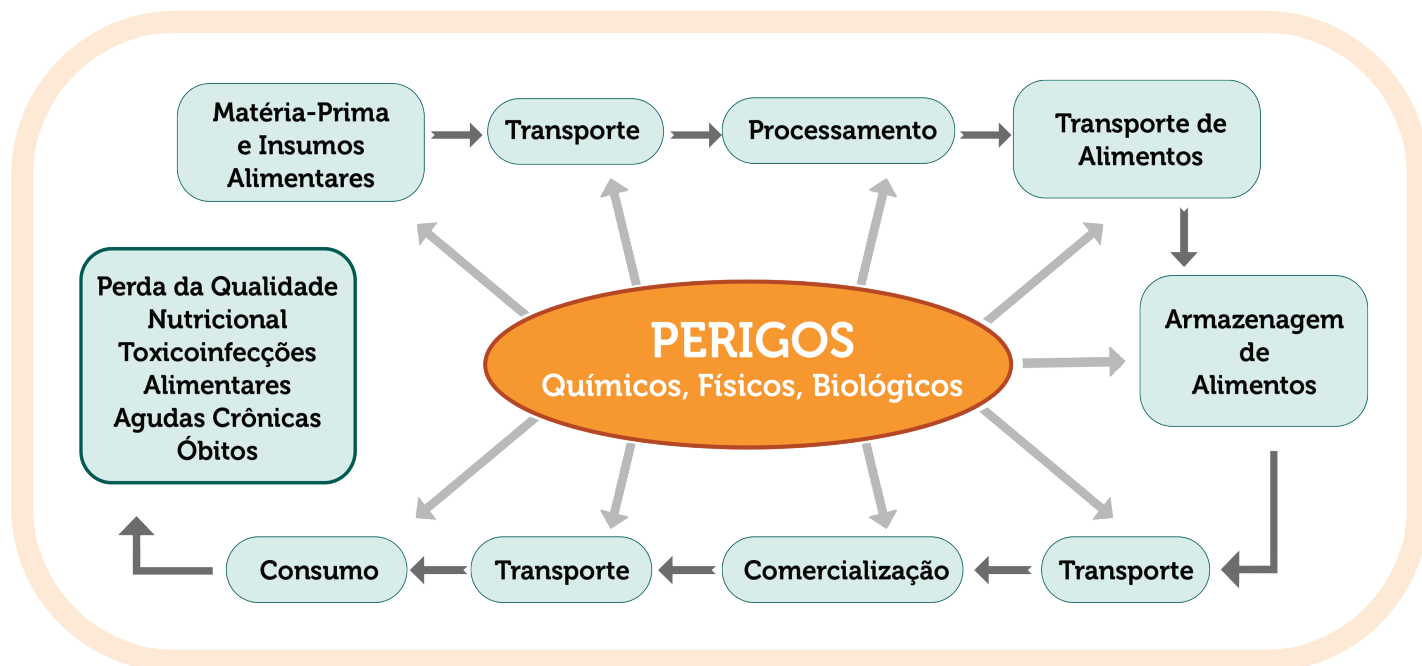


Figura 4- Fluxograma representativo da cadeia alimentar contendo as etapas onde podem ocorrer contaminações. Fonte: [3].

Importância de análises microbiológicas

Análises laboratoriais são pontos-chaves no controle microbiológico para identificar micro-organismos e focos de contaminação, e deste modo reduzir ou eliminar focos de micro-organismos indesejáveis em toda a cadeia alimentar. Inúmeros estudos de casos podem ser relatados referentes ao monitoramento da qualidade microbiológica do setor alimentício, como os citados a seguir.

A transferência de patógenos de humanos para alimentos ocorre principalmente por hábitos higiênicos inadequados, destacando a ausência ou deficiente lavagem das mãos. As mãos são consideradas veículos de transferência de vários micro-organismos como *Shigella sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Bacillus cereus* [6,9,13]. O estabelecimento de rotinas claras de higienização, assim como o controle microbiológico dos operadores é essencial para a manutenção da qualidade microbiológica do processo e por consequência dos alimentos. A OMS recomenda para condições higiênicas satisfatórias de manipuladores de alimentos, uma contagem de *Staphylococcus aureus* inferior a $1,5 \times 10^2$ UFC/mãos. Kochanski e colaboradores [13] verificaram as condições microbiológicas das mãos de seis manipuladores de uma unidade de alimentação e nutrição localizada no Alto Uruguai – RS. Os avaliados apresentaram contaminação das mãos por *Staphylococcus aureus*, sendo que os resultados variaram entre $1,4 \times 10$ e $6,2 \times 10$ UFC/mãos.

A contaminação de alimentos por meio de matérias-primas, insumos e embalagens é o reflexo de falhas no controle microbiológico nas indústrias que nutrem os setores alimentícios. Estes componentes devem ser inspecionados antes do recebimento para verificar a presença de pragas, odores estranhos, vazamentos ou qualquer alteração que possa afetar o produto. Depois, estes devem ser armazenados em condições que

impeçam a contaminação e/ou desenvolvimento de micro-organismos indesejáveis, bem como a alteração do produto e danos à embalagem, além disso, as condições de envase devem assegurar a manutenção da qualidade microbiológica do produto, uma vez que as embalagens têm contato direto com o alimento após o processamento [14]. Prado e colaboradores [15] avaliaram produtos farináceos utilizados como matéria-prima e comercializados a granel no período de 2001 e 2002 no município de Ribeirão Preto-SP, destes 7,5% dos fubás e 5% das farinhas de milho e polvilhos apresentaram bolores em número igual ou superior a 10^4 UFC/g. Foram encontrados também, coliformes termorresistentes e *Bacillus cereus* em fubá, farinha de mandioca e polvilho. Em outro estudo relatado por Reij, Den Aantrekker e ILSI [9] foi detectado a incidência de micro-organismo em outras matérias-primas, como *Salmonella sp.* em cacau em pó, colorau, cevada, milho, farelo de trigo, soja e girassol e *Clostridium botulinum* em cebola. Portanto, é de grande importância que as indústrias monitorem os padrões de identidade e qualidade, contemplando inspeção, classificação e análise laboratorial antes de serem transferidos para a linha de fabricação, pois estas contaminações são facilmente disseminadas na linha de produção.

Longo, Silva e Lanzarin [16] relataram a presença de *Clostridium perfringens* em farelo de trigo, soja, girassol, cevada, milho, farinha de carne e peixe e em subprodutos de grãos de cereais utilizados na alimentação de aves. Afirmam que rações contaminadas por bactérias, podem levar a infecções, acarretando em prejuízos no desempenho dos animais através dos efeitos sub-clínicos e torná-los vetores assintomáticos da contaminação para o homem. Existe uma relação de altos níveis de contaminação por bactérias em rações, com perdas de produtividade em aves e o próprio reconhecimento da ração de aves como um vetor de bactérias, como a *Salmonella sp.* para os alimentos.

Outro foco bastante preocupante de contaminação na cadeia alimentar é a disseminação de organismos

causadores de doenças através da água. Estes micro-organismos são predominantemente de origem fecal e conhecidos como patógenos entéricos. O exemplo mais comum é a *Escherichia coli*, que é excretada nas fezes de animais de sangue quente e alguns répteis. O uso de adubos orgânicos, a criação de animais e a presença de fossas em áreas próximas a sistemas de irrigação e cultivo de vegetais, aliados ao saneamento básico precário são as principais formas de contaminação de alimentos através da água. Além disso, podemos encontrar problemas de contaminação em cultivos hidropônicos, em água de lavagem nas indústrias e até em fontes de água mineral [17,18]. A contaminação de águas minerais foi avaliada em 44 amostras comercializadas no Brasil, quanto à presença de coliformes totais, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus sp.* e clostrídios sulfito redutores a 46°C, conforme estabelecido pela legislação vigente. Embora nem todos os micro-organismos tenham sido detectados, os autores verificaram a contaminação por coliformes totais e *E. coli* em 25% e 20,4% das amostras analisadas, respectivamente [18].

Além das matérias-primas e insumos, as condições de higiene do local de processamento de alimentos contribuem também para a manutenção da qualidade dos alimentos, podendo atuar como fonte de contaminantes e/ou condições ambientais que agem como coadjuvantes no processo de contaminação e deterioração dos alimentos. Geralmente, os principais focos de disseminação da contaminação de alimentos estão em superfícies de contato, equipamentos e utensílios de cozinha utilizados no processamento de alimentos. Além disso, a possibilidade de ocorrência de contaminações cruzadas é evidente, uma vez que, a contaminação dos ambientes de processamento e armazenamento pode ocorrer também através de matérias-primas contaminadas, pessoal, equipamentos móveis, vazamentos, rachaduras em pisos e paredes, acesso de insetos, roedores e aves [9,13]. Além disso, deve ser dada atenção à qualidade microbiológica do ar na

produção e armazenamento dos alimentos, pois os micro-organismos transportados pelo ar são normalmente associados com partículas de poeira ou gotas de água (aerossóis). A transmissão ocorre devido a fluxos de ar advindos sistemas de ar condicionado e matérias-primas, principalmente em pó. Geralmente são encontrados fungos, bactérias e seus esporos, que se depositam em superfícies, embalagens, equipamentos e utensílios, contribuindo para o aumento da carga microbiana dos alimentos [9,19]. Deste modo, análises em ambientes de processamento de alimentos podem fornecer claras e importantes informações sobre a eficiência dos procedimentos de limpeza e desinfecção, bem como sobre a eficácia das medidas de prevenção que têm sido implementadas, tais como zoneamento, limitações do movimento de pessoal e direcionamento do fluxo de produção [8].

Kochanski e colaboradores [13] avaliaram a qualidade do ar de um restaurante industrial com capacidade de produção de 1100 refeições diárias. Foram efetuadas 3 coletas em 3 dias diferentes, utilizando a técnica de sedimentação simples, para a determinação de fungos filamentosos e leveduras. Embora esta técnica não recupere alguns tipos de microrganismos presentes no ar, é uma técnica proposta pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), endossada pela APHA [20], órgãos reconhecidos internacionalmente e, por isso, ainda são utilizados na avaliação de ambientes de restaurantes e industriais, mas poderá ser substituída por técnicas mais eficientes no futuro [6]. Todos os ambientes analisados apresentaram maior contaminação na coleta 2, na qual os valores variam de $6,6 \times 10^3$ a $1,0 \times 10^4$ UFC/cm²/semana. A coleta 3 apresentou contagem de bolores e leveduras significativamente inferior em relação às anteriores. Os autores relatam que entre a coleta 2 e 3 foram realizadas alterações de *layout* no restaurante, como a substituição de portas, do piso dentro da cozinha, das lixeiras e janelas, além de outros equipamentos que foram substituídos por novos, justificando os menores valores de contaminação [13]. Este resultado indica

que investimentos em monitoramento servem como base para a tomada de decisões sobre mudanças adequadas na estrutura e no processo que podem melhorar a segurança microbiológica. Mas estas mudanças por si só não eliminam a carga microbiana sendo necessária a adoção de medidas sistemáticas de higienização para a redução da microbiota do ambiente a níveis aceitáveis, além de um programa de monitoramento constante. No estudo, foram analisadas também superfícies, como tábua de corte e faca, bancada de preparo de carnes e processador manual utilizando a técnica do esfregaço de superfície com *swab*, para verificar a presença de micro-organismos aeróbios mesófilos. As maiores contagens microbianas foram obtidas na bancada de preparo de carnes e no processador manual, com médias de $2,2 \times 10^4$ e $1,5 \times 10^4$ UFC/cm². A tábua de corte e a faca apresentaram contagens menores ($6,3 \times 10^3$ e $8,1 \times 10^2$ UFC/cm², respectivamente), em relação à bancada e processador, provavelmente, pelo fato destas serem mais facilmente e mais constantemente higienizadas.

No Brasil as diretrizes legais, preconizam que os utensílios e equipamentos empregados em estabelecimentos que comercializam alimentos não podem constituir risco para a saúde, devendo possuir superfícies lisas e isentas de rugosidades e imperfeições que possam comprometer a higiene dos alimentos ou serem fontes de contaminação. Uma das evidências mais claras da necessidade de um programa de monitoramento reside na possibilidade de formação de biofilmes em superfícies, principalmente em aço inoxidável e tubulações [21]. Os biofilmes são constituídos, por micro-organismos, material polimérico extracelular (polissacarídeos, proteínas, lipídeos) e resíduos do ambiente colonizado, fixados em uma matriz polimérica e aderida à uma superfície sólida, formando uma estrutura porosa e altamente hidratada contendo exopolissacarídeos e pequenos canais abertos por entre as microcolônias. Nestas estruturas podem estar presentes bactérias deteriorantes, tais como *Pseudomonas fragi*,

Enterococcus sp. e *Pseudomonas fluorescens*, bem como agentes patogênicos, tais como *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* O157: H7, ou *Salmonella sp.* Uma vez estabelecidos, os biofilmes são difíceis de remover, pois são resistentes a processos de saneamento normais, e que podem resultar em efeitos prejudiciais ao processamento de alimento, mesmo quando as superfícies parecem estar limpas [22,23,24,25]. Em 2007, os biofilmes foram considerados pela OMS como um problema de saúde pública emergente em países desenvolvidos e em desenvolvimento. Nos Estados Unidos, cerca de 80% das infecções bacterianas persistentes foram relacionadas com biofilmes [26]. Fernandes, Kabuki e Kuaye [27] avaliaram a formação de biofilmes de *E. faecalis* e *E. faecium* isolados a partir do processamento de ricota em aço inoxidável e verificaram o efeito de procedimentos de limpeza e higienização no controle destes biofilmes. Os autores afirmaram que o tempo da formação do biofilme interfere na remoção, assim como o tipo de sanitizante e a temperatura utilizados durante a limpeza e higienização. Observaram também que detergente aniônico utilizado na temperatura de 40°C não foi eficaz na remoção completa do biofilme de *E. faecalis* e *E. faecium*, assim, os micro-organismos restantes podem-se ligar a outras superfícies e formar novos biofilmes. Cabe novamente destacar, a importância de análises microbiológicas periódicas de superfícies de contato de alimentos para que possam ser identificados os micro-organismos formadores de biofilmes e definidos os melhores métodos para remoção, uma vez que os micro-organismos estão cada vez mais resistentes aos métodos de remoção e a tratamentos de infecções em humanos e animais [28].

Atualmente, a contaminação de alimentos com micro-organismos resistentes a antibióticos é outro quesito que merece atenção. Na cadeia alimentar, umas das formas de contaminação por bactérias resistentes ocorre através de animais que são expostos à antimicrobianos por indicação

terapêutica ou ainda, para aumentar a eficiência alimentar e o ganho de peso. Neste caso, a microbiota intestinal dos animais pode servir como um reservatório de bactérias resistentes a estes micro-organismos que, por sua vez, podem contaminar os alimentos, os manipuladores e o ambiente de processamento [29]. De acordo com o estudo realizado por Cariolato, Andrighetto e Lombardi [30] cepas de *Enterococcus sp.* isoladas de produtos lácteos foram resistentes para tetraciclina (30,8%), seguida de estreptomicina (25,6%), eritromicina (17,9%) e gentamicina (10,5%). Em outro estudo, a resistência à vancomicina foi encontrada em 96,8% das cepas de *E. faecalis* e 76% dos *E. faecium* isoladas de um tipo de queijo branco da Turquia [31]. Os enterococos, especialmente, *E. faecalis*, *E. faecium* e *E. durans*, são frequentemente isolados das mastites bovinas, por isso são frequentemente encontrados em indústrias de laticínios [32].

Conclusões

O acesso a alimentos seguros é um requisito básico para a saúde humana, garantir a segurança alimentar em um mundo altamente globalizado apresenta-se cada vez mais difícil e muitas vezes são desafios subestimados para os governos, organizações comerciais e indivíduos. Verifica-se, ainda, a necessidade de regulamentação no Brasil que estabeleça limites e padrões microbiológicos para ambientes, superfícies e mãos de manipuladores de alimentos, para que assim produtores e indústrias possam se adequar as exigências e adotar novas tecnologias disponíveis para auxiliar no controle microbiológico. Além disso, o investimento em técnicas de manipulação adequadas e o treinamento de manipuladores de alimentos é uma das maneiras de se conseguirem alimentos com qualidade e seguros, a fim de reduzir perdas de produção e principalmente as doenças veiculadas por alimentos.

Referências

OMS. Organização Mundial da Saúde. Inocuidad de los alimentos, Nota descriptiva N°399, 2015. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs399/es/>> Acesso em: 17 fev. 2016.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. Disponível em: <<http://www.fao.org/brasil/pt/>> Acesso em: 17 fev. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos.– Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 1428, de 26 de novembro de 1993. Aprova o Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos, as Diretrizes para o Estabelecimento de Boas Práticas de Produção e de Prestação de Serviços na Área de Alimentos e o Regulamento Técnico para o Estabelecimento de Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ's) para Serviços e Produtos na Área de Alimentos. Diário Oficial da União, Poder Executivo, de 02 de dez. 1993.

ALLI, I. Food Quality Assurance - Principles and Practices. Washington, DC: CRC Press LLC, 2003. Disponível em: <<http://www.crcnetbase.com/isbn/978-1-56676-930-3>> Acesso em: 9 fev. 2016.

COELHO, A.I.M.; MILAGRES, R.C.R.M.; MARTINS, J.F.L.; AZEREDO, R.M.C.; SANTANA, Â.M.C. Contaminação microbiológica de ambientes e de superfícies em restaurantes comerciais. Ciênc. saúde colet., v.15, n.1, p.1597-1606, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Regulamentos técnicos sobre boas práticas para serviços de alimentação. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 set. 2004.

REIJ, M.W., DEN AANTREKKER, E.D., ILSI Europe Risk Analysis in Microbiology Task Force. Recontamination as a source of pathogens in processed foods. *Int J Food Microbiol*, v.91, p.1–11, 2004.

VE-DTA. Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos. Disponível em: <http://www.anrbrasil.org.br/new/pdfs/2014/3_PAINEI_1_ApresentacaoRejaneAlvesVigilanciaEpidemiologica-VE-DTA-Agosto_2014_PDF.pdf> Acesso em: 20 de fev. 2016.

SINAN net. Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica, Coordenação Geral de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Brasília, 2014.

WELKER, C.A.D.; BOTH, J.M.C.; LONGARAY, S.M.; HAAS, S.; SOEIRO, M.L.T.; RAMOS, R.C. Análise microbiológica dos alimentos envolvidos em surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA) ocorridos no estado do Rio Grande do Sul,

Brasil. *R. bras. Bioci.*, v.8, n.1, p.44-48, 2010.

KOCHANISKI, S.; PIEROZAN, M.K.; MOSSI, A.J.; TREICHEL, H.; CANSIAN, R.L.; GHISLENI, C.P.; TONIAZZO, G. Avaliação das condições microbiológicas de uma unidade de alimentação e nutrição. *Alim. Nutr.*, v.20, n.4, p. 663-668, 2009.

RODRIGUES, E.; GROOTENBOER, C.S.; SILVIA MELLO, C.R.P.; CASTAGNA, A.A. Alimentos - Manual de boas praticas de fabricação. Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento. Programa Rio Rural, Manual Técnico, n.26, Niterói-RJ, 2010. Disponível em: <<http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/riorural/manual26.pdf>> Acesso em: 22 fev. 2016.

PRADO, S.P.T.; FRANCO, A.R.; SOUZA, L.; OLIVEIRA, M.A.; CORREIA, M. Contaminação por matérias estranhas e microrganismos em farináceos comercializados em Ribeirão Preto, SP. *Rev Inst Adolfo Lutz*, v.64, n.2, p.237-244, 2005.

LONGO, F.A., SILVA, I.F. LANZARIN, M.A. A importância do controle microbiológico em rações para aves. In: XI SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 2010, Chapecó, SC. Anais...II Brasil Sul Poultry Fair, 2010 p. 36-63.

SIMÕES, M.; PISANI, B.; MARQUES, E.G.L.; PRANDI, M.A.G.; MARTINI, M.H.; CHIARINI, P.F.T.; ANTUNES, J.L.F.; NOGUEIRA, A.P. Hygienic-sanitary conditions of vegetables and irrigation water from kitchen gardens in the municipality of Campinas, SP. *Braz. J. Microbiol.*, v.32, n.4, 2001.

SANTANA, A.S.; SILVA, S.C.F.L.; FARANI, I.O.J.; AMARAL, C.H.R.; MACEDO, V.F. Qualidade microbiológica de águas minerais. *Cienc. Tecnol. de Aliment.*, v.23, p.190-194, 2003.

ALTUNATMAZ, S.S.; ISSA, G.; AYDIN, A. Detection of airborne psychrotrophic bacteria and fungi in food storage refrigerators. *Braz. J. Microbiol.*, v.43, n.4, p.1436-1443, 2012.

APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20 ed. Baltimore, Maryland: American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), Water Environment Federation (WEF), 1998.

FORSYTHE, S.J. Microbiologia da Segurança de Alimentos. 2. ed. Porto Alegre: Artemed, 2013.

SCHNEIDER, R.P. Biofilmes Microbianos. Microbiologia em Foco. In: XIV ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E X ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO – Universidade do Vale do Paraíba, Paraíba, v.1, n.2, p. 4-12, 2007.

CRAMER, M.M. Food Plant Sanitation Design, Maintenance, and Good Manufacturing Practices. 2ed. Boca Raton, DE: CRC Press Taylor & Francis, 2013. Disponível em: <<http://www.crcnetbase.com/isbn/978-1-4665-1173-6>> Acesso em: 20 fev. 2016.

SREY, S.; JAHID, I.K.; HA, S. Review Biofilm formation in food industries: A food safety concern. *Food Control*, v.31, n.2, p.572-585, 2013.

FERNANDES, M.S.; FUJIMOTO, G.; SOUZA, L.P.; KABUKI, D.Y.; SILVA, M.J.; KUAYE, A.Y. Dissemination of *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* in a Ricotta Processing Plant and Evaluation of Pathogenic and Antibiotic Resistance Profiles. *J Food Sci*, v.80, n.4, 2015.

OMS. Organização Mundial da Saúde. Food safety and foodborne illness. 2007. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs237/en/>> Acesso em: 19 fev. 2016.

FERNANDES, M.S.; KABUKI, D.Y.; KUAYE, A.Y. Biofilms of *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* isolated from the processing of ricotta and the control of these pathogens through cleaning and sanitization procedures. *Int J Food Microbiol.*, v.200, p. 97-103, 2015.

OMS. Organização Mundial da Saúde. What to do about resistant bacteria in the food-chain?, v.93, p.217-218, 2015. Disponível em: <<http://www.who.int/bulletin/volumes/93/4/15-030415.pdf>> Acesso em: 17 fev. 2016.

CERQUEIRA, M. M. O. P. Detecção de resíduos de antibióticos em leite – Testes disponíveis e considerações. In: BRITO, J.R.F. (Ed.) Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos de antibióticos. Juiz de Fora – MG: Embrapa Gado de Leite, 2003. Cap. 7, p. 77-87.

CARIOLATO, D., ANDRIGHETTO, C., LOMBARDI, A. Occurrence of virulence factors and antibiotic resistances in *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* collected from dairy and human samples in North Italy. *Food Control*, v.19, n.9, p.886-92, 2008.

ÇITAK, S.; YUCEL, N.; ORHAN, S. Antibiotic resistance and incidence of *Enterococcus* species in turkish white cheese. *Int J Dairy Technol*, v.57, p.27- 31, 2004.

VIANNI, M.C.E.; LÁZARO, N.S. Perfil de susceptibilidade a antimicrobianos em amostras de cocos Gram-positivos, catalase negativos, isoladas de mastite subclínica bubalina. *Pesq. Vet. Bras.*, v.23, n.2, p.47-51, 2003.

Sobre a Autora

Valeria da Silva Santos

Graduada em Química de Alimentos pela Universidade Federal de Pelotas (2012). Mestrado em Tecnologia de Alimentos pela Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (2014). Atualmente, doutoranda em Engenharia Química no Departamento de Engenharia de Materiais e Bioprocessos da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Tecnologia de Alimentos.

Link do currículo Lattes:

<<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4203929E9>>

Sobre a Neoprospecta

A [Neoprospecta](#) é uma empresa de biotecnologia dedicada ao desenvolvimento e comercialização de análises microbiológicas inovadoras baseadas em sequenciamento de DNA de nova geração e bioinformática. O conjunto das tecnologias aliadas à análises moleculares e softwares proprietários forma o inovador método de diagnóstico microbiológico digital. A empresa desenvolveu uma linha de produtos e serviços para hospitais, indústria de saúde, alimentos, farmacêutica e outras onde o diagnóstico rápido, preciso e sensível de micro-organismos é crucial para a qualidade operacional.

