

## PRINCIPAIS MICRORGANISMOS CAUSADORES DE DOENÇAS POR TRANSMISSÃO HÍDRICA E ALIMENTAR (DTHA) NO BRASIL

### MAJOR MICROORGANISMS RESPONSIBLE FOR WATERBORNE AND FOODBORNE DISEASES (DTHA) IN BRAZIL

### PRINCIPALES MICROORGANISMOS RESPONSABLES DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR AGUA Y ALIMENTOS (ETAS) EN BRASIL

Júlia Gois do Nascimento<sup>1</sup>

Fernanda de Moraes<sup>2</sup>

Vanessa Vanderléia Merlini<sup>3</sup>

**RESUMO:** As Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) representam um problema de saúde pública no Brasil, impulsionado pelo consumo de alimentos e água contaminados. Este trabalho teve como objetivo apresentar dados e informações sobre os principais microrganismos causadores de DTHAs, além de conceituar a importância das boas práticas no momento da manipulação, preparo e armazenamento de alimentos. Através de uma revisão bibliográfica narrativa foi observado que *Escherichia coli*, *Staphylococcus* spp., *Salmonella* spp. e *Bacillus cereus* foram os microrganismos mais frequentemente responsáveis por surtos alimentares no Brasil nos últimos anos. Pesquisas demonstraram que a falta de higiene e manipulação inadequada dos alimentos, tanto em residências quanto em serviços de alimentação, contribuíram significativamente para os surtos. A implementação e o treinamento em boas práticas de higiene, assim como a fiscalização e educação sanitária, são essenciais para reduzir a incidência dessas doenças, garantindo a segurança dos alimentos.

4151

**Palavras-chave:** DTHA. Microrganismos. Doenças. Contaminação. Boas Práticas.

**ABSTRACT:** Waterborne and Foodborne Diseases (WFDs) represent a public health issue in Brazil, driven by the consumption of contaminated food and water. This study aimed to present data and information of the main microorganisms responsible for WFDs, as well to point out the importance of good practices during the handling, preparation, and storage of food. Through a narrative literature review, it was observed that *Escherichia coli*, *Staphylococcus* spp., *Salmonella* spp., and *Bacillus cereus* were the microorganisms most frequently responsible for foodborne outbreaks in Brazil in recent years. Research has shown that poor hygiene and improper food handling, both at home and in food service establishments, significantly contributed to these outbreaks. The implementation and training in good hygiene practices, along with inspection and health education, are essential to reducing the incidence of these diseases and ensuring food safety.

**Keywords:** FWBD. Microorganisms. Diseases. Contamination. Good Practices.

<sup>1</sup>Graduanda em Biomedicina. Centro universitário UniEinstein.

<sup>2</sup>Graduanda em Biomedicina. Centro universitário UniEinstein.

<sup>3</sup>Mestra em Ciências da Nutrição e do Esporte e Metabolismo. Centro universitário UniEinstein.

**RESUMEN:** Las Enfermedades de Transmisión Hídrica y Alimentaria (ETHA) representan un grave problema de salud pública en Brasil, impulsado por el consumo de agua y alimentos contaminados. Este trabajo tuvo como objetivo presentar datos e información sobre los principales microorganismos causantes de estas enfermedades, además de resaltar la importancia de las buenas prácticas durante la manipulación, preparación y almacenamiento de alimentos. A través de una revisión bibliográfica narrativa, se identificó que *Escherichia coli*, *Staphylococcus spp.*, *Salmonella spp.* y *Bacillus cereus* se encuentran entre los agentes más frecuentemente asociados a brotes alimentarios en el país en los últimos años. Las investigaciones indican que la falta de higiene y la manipulación inadecuada de los alimentos, tanto en el entorno doméstico como en los servicios de alimentación, contribuyeron significativamente a estos brotes. La implementación y el fortalecimiento de buenas prácticas de higiene, junto con la fiscalización sanitaria y la educación en salud, son esenciales para reducir la incidencia de las ETHA y garantizar la seguridad alimentaria de la población.

**Palabras clave:** ETHA. Microorganismos. Enfermedades. Contaminación. Buenas Prácticas.

## INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos as formas de alimentação sofreram evoluções, principalmente devido a rotina sobrecarregada da população, uma geração onde refeições práticas e rápidas vem sendo cada vez mais solicitadas, o crescimento dos deliverys e alimentação inadequada vem aumentando o número de casos de Doenças de transmissão hídrica e alimentar (DTHA) no Brasil, como relatado por Brasil (2024) (GERMANO PML e GERMANO MIS, 2024).

4152

As DTHA são caracterizadas por síndromes que ocorrem após o contato dos indivíduos com alimentos e águas contaminadas, por microorganismos. Estes por sua vez, podem ocasionar diversos sintomas, como: febre, náusea, diarreia, gastroenterite e em casos mais graves afetar outros órgãos (rins, sistema nervoso, fígado e entre outros) (BRASIL, 2024).

Segundo dados apontados por Brasil (2025), e pela Organização Mundial da Saúde (OMS) estima-se que 1 a cada 10 pessoas adoecem por contaminação pelas DTHA's e 420.000 morrem pelo mesmo motivo. O número de surtos de 2023 teve uma alta quando comparado aos de 2014, apresentando uma diferença de 276 casos, o que demonstra um aumento significativo no número de casos (BRASIL, 2024).

De forma geral, os microorganismos são predominantemente responsáveis pela contaminação tanto dos alimentos quanto da água, estes são seres vivos observados com o uso de microscópio, por conta de suas pequenas dimensões, também são um grande grupo de organismos, normalmente unicelulares, que podem ser classificados em: bactérias, protozoários, algas, fungos e vírus, entre outros (NICOLAU PB, 2014).

No ranking dos principais agentes etiológicos responsáveis por causarem surtos de DTHA no Brasil, entre os anos de 2014 e 2023, disponibilizado por Brasil (2024) estão: *Escherichia coli* (34,8%), *Staphylococcus* spp. (9,7%), *Salmonella* spp. (9,6%), *Norovírus* (6,9%) e *Bacillus cereus* (5,8%), onde alguns serão citados no decorrer deste trabalho. Em relação aos locais de ocorrência dos surtos, estão: as residências com (34,0%) dos surtos, restaurantes/padaria com (14,6%) creche/escola com (12,5%) e hospitais/unidades de saúde representando (6,3%).

Por mais que a contaminação possa estar presente já no momento da produção dos alimentos, assim como é relatado por Baptista P e Venâncio A (2003), existem cuidados que devem ser tomados por parte do consumidor, para evitar possíveis riscos. Dentre os principais meios de contaminação dos alimentos, de acordo com Brasil (2020) está a forma de manipulação, preparo e armazenamento, visto que é nesses processos que ocorrem o contato e proliferação dos microrganismos.

O recente artigo publicado por Sanches BA, et al. (2024), apresenta dados de uma pesquisa realizada em uma cidade do interior de São Paulo, contando com a participação de 101 pessoas, onde em sua maioria jovens entre 14 e 18 anos de idade. A pesquisa apontou que cerca de 58,4 % não armazenam os alimentos de forma correta após o preparo, o uso de tabuas de madeira para manipulação dos alimentos é utilizado por 50,5%, cerca de 35,6% deixam os alimentos em temperatura ambiente para descongelamento e 36,6% realizam a lavagem de carnes antes do preparo. Estas práticas, por sua vez aumentam os riscos de contaminação.

4153

Segundo a OMS e pesquisa realizada por Sanches BA, et al. (2024) uma alimentação segura do ponto de vista microbiológico é importante para evitar a contaminação e para isto, reforçam que boas práticas de preparo dos alimentos se tornam indispensáveis neste caso, no entanto, uma parcela da população ainda desconhece esses cuidados durante o preparo e armazenamentos dos alimentos.

Diante de tal problemática, este trabalho visa abordar informações relevantes para a população, ressaltando os principais causadores dos surtos alimentares, apresentando dados e informações que enfatizam a importância da segurança dos alimentos.

## OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo identificar os principais microrganismos causadores de doenças de veiculação hídrica e alimentar, além de compreender as doenças

associadas a esses e por último conceituar as boas práticas de preparação, manipulação e armazenamento de alimentos.

## METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho consistiu em uma revisão bibliográfica narrativa, na qual as pesquisas foram realizadas nos seguintes repositórios: Scielo, Bireme, Google acadêmico, entre outros, com a finalidade de analisar a literatura existente sobre a temática das doenças causadas por alimentos e água contaminados, buscando compreender os principais microrganismos, especialmente: *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus* spp. e *Bacillus cereus*, e as doenças relacionadas à estes patógenos. Para tal foram utilizados os seguintes descritores: DTHA, microrganismos, surtos, doenças, água, alimento, sintomas, bactérias e contaminação.

## DESENVOLVIMENTO

### 1. PRINCIPAIS MICRORGANISMOS E SUAS PATOGENIAS

Grande parte da população está habituada a descartar apenas alimentos em estado de podridão, com odor, sabor ou aparência desagradáveis, porém existem alimentos que mesmo não apresentando essas diferenças organolépticas estão contaminados. Contudo, estes são os que mais contribuem para a transmissão de DTHAs, visto que as pessoas acabam se alimentando sem perceber os riscos ali presentes (OLIVEIRA ABA, et al., 2010).

Com o passar dos anos e dos avanços nos estudos, é possível classificar os microrganismos em dois grupos, no qual Forsythe SJ (2013) os diferenciam em: infecciosos (microrganismos que se desenvolvem no trato intestinal humano e causam doenças) e intoxicantes (o causador das patologias são suas toxinas que podem estar presentes nos alimentos ou no trato intestinal).

Existem diversos patógenos que são responsáveis por causar as DTHAs. No Brasil, segundo o último informe do Ministério da saúde, os principais causadores de surtos são: *Escherichia coli* (34,8%), *Staphylococcus* spp. (9,7%), *Salmonella* spp. (9,6%) e *Bacillus cereus* (5,8%) (BRASIL, 2024).

## 1.1 *Escherichia coli*

*Escherichia coli*, segundo Forsythe SJ (2013) é uma bactéria Gram negativa, anaeróbia, facultativa e em forma de bastonetes, que é classificada dentro da família *Enterobacteriaceae* e embora seja destruída com facilidade em altas temperaturas é encontrada com normalidade no meio ambiente, o que justifica o dado exposto por Brasil (2024), o qual a coloca em primeiro lugar com 34,8% no ranking dos principais agentes causadores de surtos de DTHA no Brasil. Os dados expressos por Marques PRC e Trindade RVR (2022), reafirmam o destaque desta bactéria na listagem indicada acima, visto que, entre os anos de 2000 a 2021 foram confirmados 23.214 casos e 22 obtidos.

A transmissão dessa bactéria, segundo Tavares JC (2018) ocorre normalmente pela via fecal-oral e através de água ou alimentos contaminados, na qual a gravidade dos sintomas e da doença provocada, irá depender da linhagem e qual enterotoxina ela produz, de acordo com Murray PR (2018).

*E. coli* engloba alguns grupos e dentro deles tipos sorológicos, pode-se destacar o grupo EHEC, com o sorotipo O157:H7 o qual é responsável por doenças alimentares graves, que podem causar a morte, assim como o recente surto da mesma, que ocorreu nos EUA. Essa cepa, é advinda de uma evolução do grupo EPEC que adquiriu a toxina da *Shigella dysenteriae* via um bacteriófago. O mecanismo de ação é através das toxinas codificadas pelo fago, que são responsáveis por destruírem as células intestinais do cólon e acabar gerando sérios danos ao cérebro, rins e pâncreas, decorrente de uma síndrome, púrpura trombótica trombocitopênica (TTP), na qual as plaquetas envolvem os órgãos internos e em idosos e crianças podem gerar a colite hemorrágica (GONÇALVES ES, et al., 2007).

Pode-se destacar uma importante característica dessas bactérias, a presença de pedestal de actina. Esse processo se inicia com as lesões de fixação e apagamento (EA), que serão responsáveis pela perda de microvilosidade, facilitando a aderência da bactéria na célula do vetor. Como resposta a esse contato, acontecerá o desencadeamento da formação dos pedestais, que ocorrerá a partir da organização de estruturas citoesqueléticas contendo actina filamentosa. Esse processo acontece para facilitar a colonização da bactéria no intestino do indivíduo contaminado, afinal eles estão localizados embaixo do patógeno, fazendo com que haja uma dificuldade pelo sistema de defesa em combatê-la (CAMPELLONE KG e LEON JM, 2003).

Como sintomas, segundo Gonçalves ES, et al. (2007) pode-se destacar: diarreias (com presença de sangue e/ou muco), dores abdominais, vômitos e febre. São sintomas simples, mas quando não tratados corretamente podem ser agravados e levados a complicações e até mesmo a morte.

## 1.2 *Sthaphylococcus aureus*

No Brasil o segundo maior causador de surtos alimentares é a *Sthaphylococcus* spp. Isso acontece, pois é encontrado em grande quantidade na natureza, visto que ele sobrevive em extremos de temperaturas, ambientes secos e grandes concentrações de sal (MORAES SL e FERREIRA AW, 2013).

No corpo humano, possui como habitat fossas nasais, garganta, pele e cabelos em 50% ou mais de indivíduos saudáveis, onde possui temperatura ideal para sua sobrevivência. Mas, a contaminação e liberação de toxinas ocorre quando entra em contato em mucosas, cortes ou em alimentos (através de espirros, tosse ou manuseios incorretos) (VRANJAC A, 2013).

Embora, ele faça parte da microbiota da pele e mucosa humana, eles são patógenos oportunistas, que causam desde intoxicações alimentares até pneumonias, e isso ocorre por conta da sua diversidade de fatores de virulência. (BRASIL, 2020).

São Gram-positivos e anaeróbios facultativos, por isso podem ser encontradas na pele, nas membranas da mucosa digestivas ou respiratórias e no ambiente (TAVARES JC, 2018).

4156

A intoxicação alimentar causada pelo *S. aureus* é caracterizada pela rápida manifestação dos sintomas, dentro de 2 a 4 horas já é possível sentir vômito ou diarreia, isso acontece por conta da sua forma de contato, ou seja, ele intoxica os humanos através da toxina que já está pré-formada no alimento, assim não é necessário esperar o tempo de proliferação da bactéria e depois a liberação da toxina. (Murray PR, 2018.) A toxina é termorresistente, não sendo destruída pelo aquecimento dos alimentos (LANDGRAF M e FRANCO BDGM, 1996).

A multiplicação da bactéria *Sthaphylococcus* tem como temperatura ideal de 40°C a 45°C, em condições adequadas o tempo de proliferação da toxina é de quatro a seis horas, na qual a temperatura varia entre o ideal para ela desenvolver-se (7°C e 47,8°C) e ser produzidas (10°C e 46°C), assim pode-se concluir que quanto mais tempo o alimento fica exposto a essas temperaturas maiores será o risco de produzir uma intoxicação alimentar (LANDGRAF M e FRANCO BDGM, 1996).

O principal meio de transmissão dessa bactéria é através das mãos dos manipuladores, que muitas vezes pode ser evitada com um simples gesto de higiene pessoal, lavar as mãos. Para

isso, existem condutas básicas, como por exemplo: higiene das mãos com água de qualidade, com sabão, toalhas descartáveis para secagem e treinamentos dos funcionários de acordo com as normas de boas práticas. Além dos colaboradores das empresas, os consumidores também devem manter cuidados básicos, como: evitar de comer alimentos crus, higienizar os alimentos antes de consumi-los, além de atentar-se ao saneamento ambiental dos lugares que costuma adquirir alimentos (GERMANO PML e GERMANO MIS, 2024).

Os sintomas variam de acordo com o sistema imunológico de cada pessoa, normalmente inicia-se com náusea, vômito, diarreia e cólicas, porém em casos mais graves como em crianças, idosos e pessoas debilitadas pode-se agravar gerando desidratação, dores de cabeça e alteração cardíaca. O caso de morte é raro, mas não inexistente (VRANJAC A, 2013).

O mecanismo de ação varia de acordo com o sintoma, sendo: ação emética, a qual induz o vômito, isso ocorre pois os sítios de ligação mandam sinais para o sistema nervoso central que entende o estímulo e transfere ao centro do vômito e desencadeia a reação. Ação diarreica não possui um mecanismo definido, porém a provável causa é através da quantidade de enterotoxina presente no alimento, quanto mais elevada maior será a inflamação e irritação causada a mucosa do intestino e sistema digestório, causando a diarreia (LANDGRAF M e FRANCO BDGM, 1996).

### 1.3 *Salmonella* spp.

A *Salmonella* spp. aparece com 9,6%, segundo dados divulgados por Brasil (2024), ocupando o terceiro lugar na distribuição de agentes etiológicos que mais causam surtos de DTHA no Brasil.

Segundo Brasil (2011) a bactéria *Salmonella* recebeu esta nomenclatura em 1900, para homenagear Daniel Salmon, que isolou o microrganismo encontrado em suínos. Atualmente foi dividida em duas espécies *S. entérica*, que possui um número maior de variantes sorológicas, comumente de animais de sangue quente e *S. bongori*, comumente em animais de sangue frio.

Ela pertence à família *Enterobacteriaceae*, sendo classificada como bastonete Gram-negativo, podendo apresentar diferenças bioquímicas e metabólicas diferentes entre as subespécies. Dentre suas principais características está a mobilidade, não produzem esporos, são anaeróbios facultativos, seu pH ideal para multiplicação é de 7,0, não sobrevivem a concentrações superiores a 9% de sal, entre outras (BRASIL, 2011).



O mecanismo de patogenicidade da *Salmonella* consiste em duas ilhas de patogenicidade, como explicado por Madigan MT, et al. (2016), o primeiro é a formação de genes de virulência que codificam cerca de 10 proteínas responsáveis pela invasão da bactéria nas células hospedeiras, um deles é o *invH*, que compactua para proteínas de adesão, enquanto os outros *inv* produzem as proteínas de passagem do material virulento. A proteína *invJ* faz o controle das proteínas estruturais, que juntas formam um sistema de secreção denominado *injectiossomo*, uma estrutura semelhante a uma agulha, que projeta proteínas de virulência da bactéria direto para a célula de interesse.

A segunda ilha de patogenicidade, a SPI<sub>2</sub>, está relacionada a genes de origem plasmidial, que causam ainda mais resistência aos fatores de defesa das células hospedeiras, esses causam uma patogenicidade sistêmica e facilitam a transferências de proteínas virulentas (MADIGAN MT, et al., 2016).

Como evidenciado em Brasil (2011) existe mais de um grupo de doenças causadas por essa bactéria, sendo a febre tifoide a mais preocupante de todas, ocorre pela infecção por *Salmonella* Typhi, onde o infectado sofre com febre alta, diarreia, vômitos, aumento do baço e do fígado e assim como os sorovares *S. Dublin* e *S. Choleraesuis* podem ocasionar septicemia (que é a multiplicação da bactéria na corrente sanguínea), muitos acabam se tornando portadores crônicos, o que facilita ainda mais a disseminação.

4158

Além do citado acima, o documento ainda aponta outro grupo de doença, a febre paratifoide, causada pela *Salmonella* Paratyphi que é altamente adaptada ao organismo humano, sendo assim seus sintomas são mais brandos e com isso os hospedeiros, muitas vezes, se tornam assintomáticos.

A *Salmonella enteritidis* também está associada a infecções alimentares, segundo Tavares JC (2018), ela pode ser dividida em subgrupos, sendo eles: *Salmonella enteritidis paratyphi A*, *Salmonella enteritidis paratyphi C* (as quais são responsáveis por causarem febre paratifoide, empiema e abscesso hepático) e *Salmonella enteritidis kottbus* (ocasionando meningite e infecção hospitalar).

Segundo pesquisa realizada por Guedes TC (2024) o ovo foi o maior responsável por surtos de *Salmonella enteritidis* entre os anos de 2004 – 2023, visto que ele causou 38,9% dos casos.

Outro grupo de grande importância é chamado de *Salmonelas* zoonóticas, onde está presente a maioria dos sorovares e são responsáveis por quadros de salmonelose, caracterizados pelos sintomas: febre, diarreia, náusea, dor de cabeça e no corpo. Onde o principal mecanismo



de transmissão são os alimentos de origem animal, como carne bovina e suína, ovos crus e aves (BRASIL, 2011).

Após a contaminação e a permanência de sintomas, o diagnóstico ocorre de acordo com os exames de sangue e fezes, além da anamnese. Por fim, o tratamento é realizado com antibióticos, que tem como objetivo cessar a infecção, visto que ele irá eliminar as bactérias presentes no indivíduo (MURRAY PR, 2018).

#### 1.4 *Bacillus cereus*

São bacilos Gram-positivos, aeróbios, os *Bacillus cereus* são bactérias oportunistas e com capacidade de esporulação, sendo assim são resistentes e chamam atenção especialmente pelo seu poder de gerar enterotoxinas termoestáveis e termolábeis, causando infecções gastrointestinais, além de enzimas citotóxicas que prejudicam os tecidos (MURRAY PR, 2018).

O mesmo está em quinto lugar entre os agentes etiológicos que mais causam surtos de DTHA no Brasil, entre 2014 a 2023, segundo Brasil (2024). Se trata de uma bactéria cuja forma de transmissão está especialmente relacionada aos alimentos contaminados e por contato, como ocorre em casos de infecção ocular, pulmonar ou até mesmo sepse (JORGE A, 2012).

Segundo Marques PRC e Trindade RVR (2022), o número de casos e óbitos por agente etiológico do surto de DTAs no Brasil entre 2000 e 2021, pode-se destacar o *Bacillus cereus* com 8.649 casos confirmados e 1 óbito.

O microrganismo pode apresentar dois tipos de patogenicidade, a forma emética, que está relacionado ao consumo da enterotoxina termoestável, ela ocorre devido a cereulide, que é um dodecadepsipeptídeo em forma de anel transmitido pelo plasmídeo, já a forma diarreica ocorre por células vegetativas que se aloca no intestino delgado do hospedeiro, ali são produzidas enterotoxinas proteicas, que estão associadas as seguintes citotoxinas: hemolisina BL (Hbl), enterotoxina não hemolítica (Nhe) e as toxinas homólogas K. Hbl e Nhe (ARNESEN LPS, et al., 2008).

Segundo Landgraf M e Franco BDGM (1996) essas toxinas termoestáveis são pequenas, porém resistentes ao pH ácido e a enzimas proteolíticas, podem suportar altas temperaturas, chegando até 126°C por 90 minutos, porém possuem pouca capacidade de provocar a produção de anticorpos. A reação ao consumir a toxina acontece de forma rápida, em torno de uma a cinco horas de incubação, esta por sua vez pode causar náuseas, mal-estar e vômitos.

Quando o alimento está sendo preparado o calor do cozimento elimina as células vegetativas, mas o problema está na forma como o mesmo é armazenado, pois se ele estiver em temperatura ambiente as formas esporuladas vão germinar, por mais que o alimento não tenha alteração de cor ou sabor as células vão se multiplicar e produzir as enterotoxinas termoestáveis (JORGE A, 2012).

As enterotoxinas termolábeis, causada pela forma diarreica, por sua vez, não resiste a uma temperatura superior a 55°C por 20 minutos e nem a um pH inferior a 4,0. Também sofre inativação por enzimas proteolíticas e age especialmente na enzima adenilciclase, que está presente na mucosa do intestino, acumulando sais e eletrólitos e prejudicando a absorção de glicose e aminoácidos (LANDGRAF M e FRANCO BDGM, 1996)

De acordo com Jay JM (2005), os principais alimentos relacionados a enterotoxina termolábil estão carnes (moída ou assada), linguiça (especialmente de fígado), produtos lácteos (leites ou queijos), pratos de arroz e cereais (milho e amido), vegetais e legumes, assim como alimentos à base de carboidrato em geral.

O diagnóstico é realizado pelo cultivo e isolamento da bactéria presente no alimento contaminado e em amostras biológicas do paciente. O tratamento varia de acordo com a doença, no caso das infecções gastrointestinais é aplicado um procedimento para alívio dos sintomas (MURRAY PR, 2018).

4160

A questão principal é que após a produção das enterotoxinas o reaquecimento do alimento não o torna consumível, por mais que os *B. cereus* não tenham resistência ao calor e sejam eliminados, as suas toxinas permanecem ativas. Por conta disso, a conservação adequada dos alimentos é de extrema importância.

## 2. BOAS PRÁTICAS NOS SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO

De acordo com Carelle AC e Cândido CC (2014), os alimentos de forma geral podem ser classificados como produtos que compõem as refeições diárias, sejam eles in natura ou industrializados. Os microrganismos irão se multiplicar nos alimentos quando encontrarem condições ideais de nutrientes, temperatura e umidade. Lembrando que cada um dos grupos possui condições específicas para que não aconteça essa proliferação, como por exemplo, alimentos não perecíveis (arroz cru, biscoito e farinha) devem ser conservados em temperaturas ambientes, já os perecíveis (carne, leite pasteurizado, iogurte, presunto e queijo) geralmente em temperaturas baixas (BRASIL, 2020).

Pode-se conceituar as boas práticas como aplicação de medidas de higiene que os indivíduos responsáveis por manipular os alimentos, seja no seu preparo, na sua escolha ou na sua compra devem obedecer, visto que através desses cuidados pode-se evitar a ocorrência de doenças provocadas pelo consumo de alimentos contaminados (BRASIL, 2020).

Segundo Brasil (2020) a resolução – RDC nº 216/04 estabelece uma série de boas práticas necessárias para serviços de alimentação de qualidade, buscando evitar doenças relacionadas a alimentos contaminados, assim como a portaria CVS nº 5, de 09 de abril de 2013, que detalha o regulamento técnico de boas práticas para estabelecimentos e serviços da saúde, buscando melhoria no controle da vigilância sanitária e proteção a saúde da população (BRASIL, 2013).

A contaminação dos alimentos advém da presença de qualquer matéria estranha que não pertence ao alimento, seja ela: física (exemplo: pedaço de unha, fios de cabelos e de barba), química (exemplo: produto de limpeza e inseticida) e biológica como bactérias. Segundo Brasil (2020) os microrganismos são os maiores causadores de doenças envolvidas em surtos de DTHA, além de favorecerem a contaminação cruzada, que pode ser classificada como transmissão de microrganismos de um alimento ou de superfícies para outro alimento, através de utensílios e equipamentos utilizados na manipulação (ARAUJO ES, et al., 2019).

A Instrução normativa - IN nº 88, de 26 de março de 2021, tem como função estabelecer os limites máximos tolerados (LMT) de contaminantes em alimentos, justamente para evitar possíveis problemas de saúde causados por patógenos. Como por exemplo, o limite máximo de micotoxinas presentes no leite pode ser no máximo até 0,5 (mcg/kg) (Brasil, 2021). As legislações são importantes neste contexto, pois trazem controles estabelecidos por pesquisas científicas que auxiliam na segurança dos alimentos.

4161

Para um armazenamento correto de alimentos, segundo Silva TL, et al. (2022) deve-se seguir algumas orientações como: a área de estoque deve ter ventilação adequada para prevenir bolores e odores, os produtos devem estar em ordem (o primeiro que entra é o primeiro que sai), devem ser guardados em prateleiras que fiquem a 10 cm do chão e da parede e as substâncias químicas devem ser armazenadas separadamente. Além disso, a ordem de prioridade de armazenamento irá ser imposta de acordo com a temperatura ideal de cada alimento, ou seja, comece armazenando os alimentos refrigerados em seguida os congelados, e por último os não perecíveis (BRASIL, 2020).

As pessoas envolvidas com a manipulação de alimentos devem manter uma boa higiene pessoal, com as vestimentas limpas e adequadas, mãos higienizadas constantemente de forma

correta, evitando qualquer tipo de risco de contaminação. O local de trabalho também deve estar limpo e organizado. É muito importante também que o local onde será servido o alimento esteja organizado e limpo, de forma que o alimento não fique exposto ao ambiente, afinal pode haver contaminação pelo ar devido a movimentação de vetores e pessoas próximas do mesmo, assim como respeitar o tempo e temperatura de cada alimento, por exemplo, alimentos quentes devem ser mantidos por até 6 horas em uma temperatura de 60°C, já os alimentos frios tem uma durabilidade de até 5 dias em 5°C ou menos (SILVA TL, et al., 2022).

Segundo Brasil (2022) a RDC n° 724/22 estabelece padrões microbiológicos dos alimentos e como deve ocorrer sua aplicação, a mesma determina como deve ocorrer a coleta de amostras, cadeia produtiva, rastreamento de lote, limite microbiológico de cada alimento, entre outros parâmetros que são averiguados. A Instrução normativa - IN n° 88 de 2024, reforça o citado acima e acrescenta a divisão dos alimentos por categoria e os seus principais microrganismos contaminantes, ambas são importantes em casos de DTHA (BRASIL, 2024).

As boas práticas de fabricação são importantes uma vez que estabelecem normas e condutas que visam assegurar a qualidade sanitária de alimentos servidos em unidades de alimentação e nutrição. As boas práticas de manipulação e armazenamento de alimentos também podem ser adotadas pela população de modo geral, com a mesma premissa, a qual visa a segurança dos alimentos, no entanto, em pesquisa realizada por Sanches BA, et al. (2024), foi observado que há a necessidade de campanhas de conscientização que auxiliem a população com informações sobre sintomas, formas de contágio e principalmente sobre prevenção de doenças causadas por alimentos, além da adoção de boas práticas na produção, manipulação e armazenamentos de alimentos, com a finalidade de evitarem surtos alimentares.

### **3. RESULTADOS APÓS A APLICAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS NOS SERVIÇOS ALIMENTARES**

Segundo Devides GGG, et al. (2014) todo manipulador de alimentos deve passar por um treinamento adequado de boas práticas de higiene dos alimentos, seguido de um acompanhamento adequado, para a verificação e correção, sendo também importante a atualização e recapitulação dessas práticas de forma regular, evitando dúvidas ou desatenção. Essa capacitação deve ocorrer em todos os ambientes, sendo de pequena escala como restaurantes, escolas e hospitais, ou grande escala como indústrias alimentícias, garantindo confiabilidade e segurança ao consumidor.

A pesquisa realizada por Boaventura LTA, et al. (2017) teve por objetivo relatar o desconhecimento de boas práticas nos serviços alimentares, por parte dos manipuladores de alimento nos centros de apoio em uma comunidade da zona sul de São Paulo/SP. Foram 17 pessoas que participaram do estudo, à estes foi entregue um questionário com 10 perguntas sobre as boas práticas, abordando a higiene pessoal e forma correta de manipulação do alimento e ambiente. Como resultado foi observado cerca de 41% de acertos, em seguida foi realizado um treinamento abordando o mesmo tema e aplicado novamente o questionário e o número de acertos subiu para 52%, saindo de deficiente para regular.

Em outra pesquisa de campo realizada por Torres FPS, et al. (2021), na qual realizou-se uma análise microbiológica de microrganismos aeróbios mesófilos em fatiadores de frios de duas panificadoras no estado do Paraná. O estudo foi realizado em 3 etapas, onde coletou-se 3 amostras com um intervalo de tempo de 15 dias entre elas, porém antes da última foi apresentado aos trabalhadores a forma correta de manipulação e higienização dos equipamentos e como eles deveriam realizar a mesma até o dia da próxima coleta de amostras. Como resultado das duas primeiras análises na padaria A e B obtiveram a presença de um número elevado de microrganismos e na última etapa o número caiu significativamente, aproximando-se do ideal, então sendo possível notar a diminuição do resultado e assim ressaltando a importância das boas práticas de higiene e manipulação.

4163

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho evidenciou que as Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) ainda são um problema de saúde pública no Brasil. Observou-se que bactérias como *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus spp.* e *Bacillus cereus* estão entre os principais agentes etiológicos associados aos surtos.

A partir dos estudos coletados e análises realizadas, foi observado que a manipulação inadequada de alimentos e a falta de higiene são fatores determinantes para a ocorrência das infecções. Constatou-se, ainda, que medidas preventivas simples, como boas práticas de preparo e armazenamento, podem reduzir significativamente os casos registrados.

Os resultados permitem inferir que a ampliação das ações educativas e o treinamento dos manipuladores de alimentos, sobre boas práticas, são caminhos que podem contribuir para a redução dos surtos alimentares.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. S. et al. *Manual de boas práticas de manipulação de alimentos*. São Paulo: Secretaria municipal da saúde, 2019. Disponível em: [https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/manual\\_boas\\_praticas\\_alimento\\_s\\_2019.pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/manual_boas_praticas_alimento_s_2019.pdf). Acesso em: 01 mai. 2025.

ARNESEN, Lotte P. et al.; *Do solo ao intestino: Bacillus cereus e suas toxinas de intoxicação alimentar*, 4<sup>a</sup> ed. FEMS Microbiology Reviews, v. 32, p. 579–606, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1574-6976.2008.00112.x>. Acesso em: 12 out. 2025.

BAPTISTA, P.; VENÂNCIO, A. Os perigos para a segurança alimentar no processamento de alimentos. Forvisão – consultoria em formação integrada, Lda. Guimarães. 2003. Disponível em: [https://www.up.pt/arquivoweb/ciencia20.up.pt/attachments/article/92/manual\\_4\\_perigos.pdf](https://www.up.pt/arquivoweb/ciencia20.up.pt/attachments/article/92/manual_4_perigos.pdf). Acesso em: 10 set. 2024.

BOAVENTURA L, et al. Conhecimento de manipuladores de alimentos sobre higiene pessoal e boas práticas na produção de alimentos. Revista Univap, [S. l.], v. 23, n. 43, p. 53–62, 2017. Disponível em: <https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/1817>. Acesso em: 25 maio. 2025.

BRASIL. *Cartilha sobre Boas Práticas para Serviços de Alimentação*. 3<sup>a</sup> ed. Brasília: Agência Nacional de vigilância sanitária. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/alimentos/manuais-guias-e-orientacoes/cartilha-boas-praticas-para-servicos-de-alimentacao.pdf/view>. Acesso em: 10 set. 2024.

4164

BRASIL. *Instrução normativa - in nº 88, de 26 de março de 2021*. Ministério da Saúde, Brasília, Seção 1, p. 226, 31 mar. 2021. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-controle-de-residuos-e-contaminantes/instrucao-normativa-2021\\_88-anvisa.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-controle-de-residuos-e-contaminantes/instrucao-normativa-2021_88-anvisa.pdf). Acesso em: 01 mai. 2025.

BRASIL. *Instrução Normativa n.º 313, de 4 de setembro de 2024. Altera a Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022, que estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos*. Ministério da Saúde, Brasília, Seção 1, p. 70, 5 set. 2024. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-313-de-4-de-setembro-de-2024-582631446>. Acesso em: 25 mai. 2025.

BRASIL. *Manual Técnico de Diagnóstico Laboratorial das Salmonella spp.* Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/doencas-diarreicas-agudas/manual-tecnico-de-diagnostico-laboratorial-das-salmonella-spp.pdf/view>. Acesso em: 08 nov. 2024.

BRASIL. *Microbiologia clínica para o controle de infecção relacionada à assistência à saúde*. 1<sup>a</sup> ed. Brasília: Agência Nacional de vigilância sanitária. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/modulo-10-manual-de-microbiologia.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2025.

BRASIL. *Portaria CVS n. 5, de 09 de abril de 2013*. Secretaria de Estado da Saúde. Coordenadoria de Controle de Doenças. Centro de Vigilância Sanitária. Diário Oficial do Estado: Poder Executivo, São Paulo, Seção I, n. 73, p. 32-35, 19 abr. 2013. Disponível em: <https://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/955.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2025.

BRASIL. *Resolução RDC n.º 724, de 1º de julho de 2022*. Dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, Seção 1, p. 205, 6 jul. 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-724-de-1-de-julho-de-2022-413364812>. Acesso em: 25 mai. 2025.

BRASIL. *Situação Epidemiológica*. Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/situacao-epidemiologica>. Acesso em: 12 mar. 2025

BRASIL. *Surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar Informe*. Brasília: Ministério da saúde, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/publicacoes/surtos-de-doencas-de-transmissao-hidrica-e-alimentar-no-brasil-informe-2024>. Acesso em: 10 fev. 2025.

CAMPELLONE, K. G.; LEONG, J. M. *Tails of two Tirs: actin pedestal formation by enteropathogenic E. coli and enterohemorrhagic E. coli O157: H7*. *Current opinion in microbiology*, 2003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1369527403000055>. Acesso em: 30 mar. 2025

4165

CARELLE, A. C.; CÂNDIDO, C. C. *Manipulação e Higiene dos Alimentos*. 2.<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Érica, 2014. E-book. p.169. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536521060/>. Acesso em: 14 abr. 2025.

DEVIDES, et al. *Perfil socioeconômico e profissional de manipuladores de alimentos e o impacto positivo de um curso de capacitação em Boas Práticas de Fabricação*. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 17, n. 2, p. 166-176, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/bjft.2014.014>. Acesso em: 30 jun. 2025.

FORSYTHE, Stephen J. *Microbiologia da segurança dos alimentos*. 2.<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: ArtMed, 2013. E-book. p.620. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536327068/>. Acesso em: 24 fev. 2025.

FRANCO, Bernadette Dora Gombossy de Melo; LANDGRAF, Mariza *Microbiologia dos alimentos*. 1.<sup>a</sup> ed. São Paulo: Atheneu, 1996. p.312. Disponível em: [https://www.academia.edu/39568615/Franco\\_Landgraf\\_Microbiologia\\_dos\\_Alimentos](https://www.academia.edu/39568615/Franco_Landgraf_Microbiologia_dos_Alimentos). Acesso em: 24 fev. 2025.

GERMANO, Pedro Manuel L.; GERMANO, Maria Izabel S.. *Higiene e vigilância sanitária de alimentos*. 7.<sup>a</sup> ed. Barueri: Manole, 2024. E-book. p.452. Disponível em:



<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788520465172/>. Acesso em: 10 fev. 2025.

GONÇALVES, E. S.; MARQUES, M. H. M.; LUCCA, P. S. R. *A segurança alimentar e os consultores: um breve estudo sobre a Escherichia Coli*. Revista Cesumar – Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 7-29, 2007. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/revcesumar/article/view/200>. Acesso em: 24 fev. 2025.

GUEDES, T. C. *Perfil epidemiológico dos surtos de doenças de transmissão hídrica e alimentar causados por salmonella spp, Brasil, 2004 a 2023*. São Paulo: Portal Regional da BVS, 2024. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1584942>. Acesso em: 14 mar. 2025.

JAY, J. M. *Microbiologia de Alimentos*. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2005, p.711.

JORGE, Antonio. *Microbiologia e Imunologia Oral*. Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2012. E-book. p.361. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595154209/>. Acesso em: 11 fev. 2025.

MADIGAN, Michael T. *et al.*; *Microbiologia de Brock*. 14ª ed. Porto alegre: ArtMed, 2016. E-book. p.915. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788582712986/>. Acesso em: 12 out. 2025.

4166

MARQUES, Paulo Ricardo Conceição; TRINDADE, Rodrigo Vieira Rodrigues. *Panorama epidemiológico dos surtos de doenças transmitidas por alimentos entre 2000 e 2021 no brasil*. Revista multidisciplinar em saúde, [S. l.], v. 3, n.3, p. 1-10, 2022. Disponível em: <https://editoraime.com.br/revistas/remis/article/view/3477>. Acesso em: 25 mar. 2025.

MORAES, Sandra do L.; FERREIRA, Antonio W. *Diagnóstico Laboratorial das Principais Doenças Infeciosas e Autoimunes*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. E-book. p.477. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/978-85-277-2308-4/>. Acesso em: 10 fev. 2025.

MURRAY, Patrick R. *Microbiologia Médica Básica*. Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2018. E-book. p.223. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595151758/>. Acesso em: 10 fev. 2025.

NICOLAU, P. B. *Microrganismos e crescimento microbiano*. *Repositório aberto*, 2014. Disponível em: [https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/6137/1/UT2\\_Microrganismos%20e%20crescimento%20microbiano\\_PBN.pdf](https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/6137/1/UT2_Microrganismos%20e%20crescimento%20microbiano_PBN.pdf). Acesso em: 05 nov. 2024.

OLIVEIRA, Ana Beatriz Almeida *et al.* *Doenças transmitidas por alimentos, principais agentes etiológicos e aspectos gerais: uma revisão.* Revista HCPA. Porto Alegre. v. 30, n. 3, p. 279-285, 2010. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/157808>. Acesso em: 05 nov. 2024.

OMS. *Monitoramento de abastecimento de água, saneamento e higiene.* World Health Organization, 2024. Disponível em: <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/water-sanitation-and-health/monitoring-and-evidence/wash-monitoring>. Acesso em: 16 abr. 2025

SANCHES, Beatriz Almeida. *et al.*; *Avaliação da percepção sobre os hábitos e práticas higiênico-sanitárias, manipulação e armazenamento dos alimentos nas residências de moradores de uma cidade do interior do estado de São Paulo.* Revista Delos, [S. l.], v. 17, n. 61, p. 01-17, 2024.. Disponível em: <https://ojs.revistadelos.com/ojs/index.php/delos/article/view/2777>. Acesso em: 14 mar. 2025.

SILVA, T. L. *et al.* *Manual de boas práticas do manipulador de alimentos.* Goiânia: Secretaria de estado de educação, 2022. Disponível em: <https://goias.gov.br/educacao/wp-content/uploads/sites/40/files/Cardapios/ManualdeBoasPraticas2022.pdf>. Acesso em 12 abr. 2025

TAVARES, José C. *Microbiologia e Farmacologia Simplificada.* 3<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Thieme Revinter, 2018. E-book. p.214. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788554650674/>. Acesso em: 10 fev. 2025.

TORRES, F. P. S. *et al.*; *Análise microbiológica de fatiadores de frios como ferramenta para capacitação em boas práticas de higiene de equipamentos para manipuladores de alimentos.* Ars Veterinaria, [S. l.], v. 37, n. 4, p. 258-263, 2021. Disponível em: <https://www.arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/view/1434>. Acesso em: 26 maio. 2025.

4167

VRANJAC, A. *Doenças transmitidas por água e alimento.* São Paulo: Vigilância Epidemiológica, 2013. Disponível em: [file:///C:/Users/julia/Downloads/201316staphylo%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/julia/Downloads/201316staphylo%20(1).pdf). Acesso em: 25 fev. 2025.