**PRINCIPAIS MICRORGANISMOS PATOGÊNICOS**

**VINCULADOS AOS ALIMENTOS**

Iris Dayane Batista Fernandes, Maria Divina Duarte F. Fagundes, Iolanda Souza dos Santos, MariaTherlly Ferreira dos Reis, Rita de Cássia Baltazar Rodrigues ,Zilmar Timoteo Soares

Instituto de Ensino Superior do Sul do Maranhão- IESMA, Unidade de Ensino Superior do Sul do Maranhão – UNISULMA.

**RESUMO**

Um alimento seguro deve estar livre de perigos físicos, químicos e biológicos, é o alimento livre de qualquer substância que possa causar danos à saúde, estando ausente ou abaixo do limite de risco. O presente estudo busca ampliar os conhecimentos com o objetivo de conhecer os principais microrganismos patógenos causadores de doenças transmitidas por alimentos. A metodologia utilizada para produção deste estudo foi através de revisão literária em artigos científicos e livros. Os Perigos de natureza biológica são provocados por ação de microrganismos patogênicos. As DTAs são envenenamentos alimentares causadas por agentes químicos ou biológicos, sendo as de origem biológicas divididas em intoxicações e infecções. As intoxicações são causadas pela ingestão de toxinas contidas nos alimentos, liberadas por microrganismos durante o processo de multiplicação, quando absorvidas no organismo humano atingem o intestino e o sistema nervoso. As bactérias associadas às intoxicações em alimentos são: *Clostridium botulinum, Staphylococcus aureus, Bacillus cereus*, e fungos produtores de micotoxinas. Os microrganismos causadores de infecções são: *Salmonella ssp, Campylobacter ssp e E. coli patogênicas.* As infecções de origem alimentar ocorrem com a invasão dos microrganismos ao intestino e/ou a outros órgãos do hospedeiro. Os cuidados com a higiene são de extrema importância para controlar o crescimento de microrganismos patógenos, muitos dos quais são sensíveis ao tratamento térmico. Sendo dessa forma fundamental que os alimentos preparados sejam submetidos à cocção por tempo e temperatura suficiente para a eliminação desses microrganismos, e passem por abordagem que envolva desde a loja de vendas até a administração, necessitando da aplicação de Sistemas de Gerenciamento de Segurança Alimentar, assim como seguir as orientações dos Manuais de Boas Práticas, da Administração da Qualidade Total, e garantir a qualidade através da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle, segurando uma garantia no consumo dos alimentos processados e evitando contaminações por Microrganismos Patogênicos.

**Palavras- chave**: DTA’s. Segurança alimentar. Higiene.

1. **INTRODUÇÃO**

 Há uma grande variedade de alimentos produzidos pelos serviços de alimentação, e todo alimento está associado a um risco. Para o público esse risco deve ser zero, porém para o produtor ele é aceitável, por diversos fatores podemos dizer que risco zero não existe. Todo alimento que passa por processo de produção pode apresentar riscos, devido à complexidade da cadeia de produção e distribuição (FORSYTHE, 2002).

 Um alimento seguro deve estar livre de perigos físicos, químicos e biológicos. Sendo este alimento livre de qualquer substância que causam danos à saúde e estando ausente ou abaixo do limite de risco. Perigos de natureza física são todos aqueles causar ferimentos e/ou constrangimentos, são eles fragmentos de metais, pedras, farpas de madeira, cabelo e etc.

Os químicos podem causar toxicidade ao consumidor através de alimentos contaminados por pesticidas, produtos de limpeza, antibióticos, metais pesados e aditivos como glutomato, monossódico, nitritos e sulfitos. E os biológicos são provocados por ação de microrganismos patogênicos - vírus, fungos e bactérias, (FRANCO, 2008).

 Dentre os perigos citados acima o de maior importância no que tange a saúde pública são os microrganismos, onde seu crescimento ou sobrevivência nos alimentos é inaceitável à segurança alimentar (FRANCO, 2008).

 As principais doenças causadas por microrganismos patógenos são de origem biológicas divididas em duas classes, as intoxicações alimentares e as infecções de origem alimentar causadas por bactérias gram-positivas, gram-negativas, fungos e vírus (FRANCO, 2008).

 Os programas utilizados pelos os Ministérios da Saúde e Agricultura são ferramentas que trazem orientações de Boas Práticas de Fabricação (BPF), assim como de Produção (BPP), e Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), garantindo a qualidade através de inspeção da rotina de produção na indústria de alimentos (CARDOSO, 2008).

 O presente estudo busca ampliar os conhecimentos adquiridos através da disciplina de microbiologia de alimentos com o objetivo de conhecer os principais microrganismos patógenos causadores de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs).

1. **METODOLOGIA**

 A metodologia utilizada para produção deste estudo foi através de revisão literária em artigos científicos e livros.

1. **DOENÇAS MICROBIANAS DE ORIGEM ALIMENTAR**

 As DTAs são envenenamentos alimentares causadas por agentes químicos ou biológicos, sendo as de origem biológicas as principais, são causadas por microrganismos patógenos e transmitidas por alimentos, dividem-se em dois grupos: os Infecciosos e os Intoxicantes.

As intoxicações são causadas pela ingestão de toxinas contidas nos alimentos, liberadas por microrganismos durante o processo de multiplicação, quando absorvidas no organismo humano atingem o intestino e o sistema nervoso. As bactérias que estão associadas às intoxicações em alimentos são: *Clostridium botulinum, Staphylococcus aureus, Bacillus cereus*, e fungos produtores de micotoxinas. Este grupo provocam vários sintomas que vão desde vômitos a diarreias e até doenças mais graves como o botulismo (GERMANO, 2011).

Os microrganismos causadores de doenças transmitidas pelos alimentos provocadores de infecções são: *Salmonella ssp, Campylobacter ssp e E. coli patogênicas* (FORSYTHE, 2002)*.*

Nas infecções de origem alimentar ocorre a invasão dos microrganismos ao intestino e/ou a outros órgãos do hospedeiro. Os sintomas associados a essas infecções são diarreias e desconforto abdominal (GERMANO, 2011).

As infecções de origem alimentar são causadas por bactérias gram-positivas, gram-negativas, fungos e vírus (FRANCO, 2008).

As bactérias Gram-positivas são as que produzem substâncias exocelulares e estão relacionadas com a maioria, ou com todos os fatores de virulência dos microrganismos desse grupo, já as Gram-negativas tem suas prioridades de virulência e patogênese através de bactérias diferentes e mais complexas, produzindo toxinas tiol-ativadas (enterotoxinas), sendo a incidência das doenças causada pela intoxicação alimentar deste tipo de bactérias relacionadas com alimentos específicos (JAY, 2005).

Os indivíduos caracterizam os alimentos que acabaram de ingerir como sendo o responsável por distúrbios gastrintestinais, porém um individuo se alimenta muitas vezes por dia e alguns sintomas aparecem logo após a ingesta de algum alimento, dado a isso para caracterizar que o alimento ingerido foi o provedor de determinadas doenças algumas medidas são necessárias. FRANCO (2008 p. 34) descreve que providencias devem ser incriminadas antes de categoriza-las como um alimento causador de problemas gastrintestinais.

 [...] a identificação de um surto de doença de origem alimentar é realizada através de um inquérito epidemiológico, conduzido entre os indivíduos que tenham e que não tenham consumido o(s) alimento (s) suspeito (s), quer tenham apresentado os sintomas característicos, quer não, e também através de exames laboratoriais em amostras clínicas e nas amostras de alimentos. deve-se considerar também que nem todos os indivíduos que consomem o mesmo alimento contendo um agente patogênico apresentam a mesma sintomatologia. O período de incubação, a gravidade e a duração da doença podem ser diferentes, em função da idade, do estado nutricional, da sensibilidade individual e da quantidade de alimento ingerido.

 Os alimentos que causam doenças alimentares são normais, possuem odor e sabor sem alteração, podendo dessa forma ser ingerido facilmente e só depois apresentarem problemas gastrointestinais deixando as pessoas doentes. O período de incubação e duração de doenças transmitidas por alimentos pode variar de acordo com o agente patógeno causador, como exemplo podemos citar, a *Salmonella spp* que tem período de incubação de 16 a 72 horas e com duração da enfermidade de 2 a 7 dias, e a *Listeria monocytogenes* com o período de incubação sendo 3 a 70 dias e o tempo de duração da enfermidade é variável (FORSYTHE, 2002).

1. **MICRORGANISMOS INFECCIOSOS**

As Infecções podem ser causadas pelas bactérias a seguir:

4.1 Salmoneloses

 São Infecções causadas pelas bactérias do gênero *Salmonella,* são as de maior importância no que diz respeito às doenças de origem alimentar, a maior parte dessas bactérias é patogênica. São bacilos gram-negativos formados de esporos, anaeróbios facultativos, catalase positivos, oxidase negativos, redutores de nitratos e nitritos, algumas possuem flagelos, podem se desenvolver facilmente, pois não são microrganismos exigentes, podem crescer em alimentos e em águas contaminas com fezes ou restos de alimentos.

 Os reservatórios desses seres localizam-se no trato gastrointestinal das aves em geral, em mamíferos domésticos e silvestres e também em répteis, porém não causam sintomas na maior parte das espécies hospedeiras (GERMANO, 2011).

 No homem as infecções iniciam na mucosa do intestino delgado e do colón, as salmonelas atravessam os enterócitos e na lâmina própria se multiplicam. O sistema imunológico age através dos monócitos e macrófagos com a finalidade de fagocitar o agente invasivo causando dessa forma uma resposta inflamatória (FRANCO, 2008).

 As doenças provocadas pela *Salmonella* são subdivididas em três grupos: a febre tifoide (causada pela *Salmonella typhi*), as febres entéricas (provocadas pela *Salmonella paratyphi* A, B e C) e as enterocolites (salmoneloses causadas pelas demais salmonelas).

 As medidas de controle para evitar a contaminação por salmonela é através do calor, a temperatura elevada pode elimina algumas salmonelas nos alimentos (FRANCO, 2008).

4.2 *Campylobacter ssp*

 A campilobacteriose só foi reconhecida com um perigo de saúde pública a partir de 1970, está associada ao consumo de leite cru ou que não foi suficientemente pasteurizado. É facilmente encontrado como contaminante de carcaças ou retalhos de aves. A mais importante do gênero *Campylobacter* é a bactéria *C. jejuni* com frequência estar associadas a problemas de gastroenterite. No homem ela se multiplica na porção final do intestino delgado no íleo e quando em crescimento libera enterotoxinas citotóxica que causam diarreia aquosa profusa semelhante à cólera. Quando invade o intestino grosso (cólon e reto) provocar diarreia sanguinolenta (GERMANO, 2011).

 Os Campylobacter SSP são bacilos Gram-negativos não esporulados, oxidase –positivos, espiralados, muitos finos e compridos e de rápida mobilidade. Para que cresçam necessitam de pouco oxigênio, sendo o necessário de 5 a 10% de oxigênio e 3 a 5% de gás carbônico, não possuem resistência ao pH em meio ácido menor que 4,9.

 O reservatório da *C. jejuni* é no trato gastrointestinal de animais silvestres e domésticos, especialmente os da dieta alimentar do homem como os bovinos, caprinos, ovinos, suínos e aves. Os animais domésticos também podem ser reservatório dessa espécie, sendo que com contato intimo com o animal aumenta os riscos de transmissão.

 Os alimentos envolvidos na contaminação dessa bactéria além do leite, são as carnes vermelhas, água não tratada e ovos, nas carnes observa-se contaminação em carnes fracionadas e moídas (GERMANO, 2011).

 As medidas de controle dessa bactéria se destinam as boas práticas de manipulação e produção e também cuidados com a água, pois esta deve ser de qualidade. Outra medida para se evitar a contaminação é não ingerir alimentos crus como carnes, ovos e leite.

4.3 *Escherichia coli patogênica*

A *Escherichia coli* são bactérias Gram-negativas não esporuladas, anaeróbicos facultativos que tem como reservatório a flora intestinal de animais de sangue quente. São capazes de fermentar lactose e glicose produzindo ácido e gás, quando encontradas em alimentos indica que pode estar associada a falta de higiene através de contaminação microbiana de origem fecal (FRANCO, 2008).

 O reservatório da *E. coli* é comumente o intestino dos homens e animais. É um comensal do intestino que elimina bactérias nocivas e participa da síntese de vitaminas, é eliminada pelas fezes o que ocasiona em contaminar solo e águas.

 As formas patogênicas da *E. coli* são: Enteropatogênica (EPEC), Enterotoxigênica (ETEC), Enteroinvasiva (EIEC) e a Êntero-hemorrágica (EHEC) (GERMANO, 2011).

 Cada uma das classes tem um mecanismo de patogenicidade diferente, podemos citar como exemplo de como acontece através da ação da *E. coli* (EPEC) ela tem a capacidade de aderir a mucosa intestinal e a destruição das microvilosidades intestinais das células enterócitas (GERMANO, 2011).

 Para o controle desse microrganismo é necessários adotar boas práticas durante a manipulação e também no processo de fabricação. A higienização de utensílios, equipamentos e instalações são indispensáveis. Os cuidados de higiene também se estender na manipulação de alimentos de origem animal crus, sendo importante o tratamento térmico desses alimentos bem como o resfriamento rápido dos alimentos processados abaixo de 7ºC (GERMANO, 2011).

1. **MICRORGANISMOS INTOXICANTES**

As bactérias associadas às intoxicações em alimentos são:

5.1 *Bacillus cereus*

 O *B. cereus* compreende-se em um patógeno alimentar bastonete aeróbio facultativo, gram-positivo formador de esporos esféricos, normalmente encontrados por toda a natureza, na poeira, na água, e que sobrevivem a vários processos de cocção.

 Todas essas características estão em comum compartilhamento com os microrganismos *B. cereus* var. *mycoides*, *B. thuringiensis* e *B. antharacis*, a diferenciação entre eles vai depender da determinação da motilidade, da presença de cristais de toxina, da atividade hemolítica e do crescimento rizoide. As características de tempo e temperatura e atividade de água proporcionam a multiplicação significativa do *B. cereus* (FORSYTHE, 2002)*.*

 Segundo JAY 2005, esta bactéria produz grande variedade de toxinas e enzimas extracelulares, dentre elas a hormolisina BL (HBL) que faz parte do complexo tripartido formado pelos componentes B, L1 e L2, provoca a síndrome diarréica e promove e lise celular, causando hemólise, dermonecrose, permeabilidade vascular e atividade enterotóxica, representa 50% da toxicidade de *B. cereus* em infecções oculares. A síndrome emética de intoxicação alimentar por essa bactéria é grave e aguda os períodos de incubação mais comuns são de 2 a 5 horas, essa síndrome é muitas vezes associada com pratos a base de arroz, quentes ou frios, creme pasteurizado, espaguete e purê de batatas.

 A enfermidade do tipo diarréica causada por *B. cereus* é através de uma proteína de alto peso molecular, seus sintomas de intoxicação alimentar são similares os das doenças causadas por *Cl. perfringens*, provocando diarréia aquosa, dores abdominais, náuseas e vômitos raramente. Os do tipo emético são semelhantes às causadas por *St. Aureus*, sendo caracterizados por náuseas, dores abdominais, possível diarréia e vômitos durante um período que vai de 0,5 a 6 horas após o consumir o alimento.

 O controle para este microrganismo tem como principal mecanismo a prevenção da germinação de esporos e a multiplicação em alimentos cozidos prontos para consumo, além de cuidados com a estocagem de alimentos abaixo de 10ºC, que inibirá o crescimento de *B. cereus* (FORSYTHE, 2002)*.*

5.2 *Staphylococcus aureus*

 É uma bactéria Gram-positiva, se apresenta em forma de cocos em cadeias pequenas ou em cachos de uva, sendo anaeróbia facultativa, produzem grande variedade de fatores de patogenicidade e virulência, é dividida em diversos biótipos, são eles de acordo com a fagotipagem, sorotipagem, análise de plasmídeo e ribotipagem.

 As intoxicações alimentares são causadas pelas enterotoxinas, proteínas de baixo peso molecular, que se diferenciam em sete tipos antigênicos pela sorologia: SEA, SEB, SEC, SEC, SEC, SED e SEE. Os sintomas aparecem rapidamente dentro de horas após a ingestão do alimento contaminado, podendo causar náuseas, vômitos e dores abdominais, no entanto os casos mais graves duram maior tempo (FORSYTHE, 2002)*.*

FORSYTHE (2002 p. 173) descreve os alimentos relacionados ás intoxicações causadas por *Staphylococcus aureus.*

[...] os alimentos normalmente relacionados às intoxicações causadas por *St. aureus* são carnes e produtos de carne, frangos e produtos de ovos, saladas como as de atum, galinha, batata e macarrão, produtos de panificação como creme, tortas de creme e bombas de chocolate, sanduíches e leite ou produtos lácteos. Os alimentos que requerem manipulação considerável durante a preparação e que são mantidos a temperatura ligeiramente elevadas após a preparação [...]

5.3 *Clostridium botulinum*

 Esta bactéria causa intoxicação pela ingestão de uma exotoxina solúvel altamente tóxica, se multiplica em grande número de células que e ao serem ingeridas provocam uma doença de origem alimentar denominada botulismo. O *C. botulinum* é um microrganismo Gram-positivo, anaeróbio, formador de esporos ovais ou cilíndricos, em posição terminal ou subterminal. Sete tipos são conhecidos de acordo com as especificidades sorológicas de suas toxinas, sendo dos tipos, A, B, C, D, E, E, F e G, no entanto as que causam doenças nos seres humanos são os tipos A, B, E, F e G, o tipo C causa o botulismo em animais, o D em forragem pelo gado na África (JAY, 2005).

 De acordo com FORSYTHE 2002, apresentam-se por toda a natureza quatro espécies clinicamente importantes: *Cl. Botulinum, Cl. perfringens, Cl. Dificille, e Cl. tetani*, porém apenas os dois primeiros causam enfermidades relacionados com a ingestão de alimentos contaminados.

 O botulismo está associado com o mel e com alimentos enlatados como vegetais, peixe e produtos de carne, de acidez baixa com pHs menores do que 4,6, principalmente em produtos caseiros, por tanto o tratamento térmico desses alimentos devem ser rigorosamente feitos em temperatura a 121ºC por três minutos. Os sintomas são: visão dupla, náuseas, vômitos, tonturas, fadiga, dores de cabeça, falhas respiratórias e garganta e nariz secos, o início desses sintomas ocorrem entre 12 a 36 horas a pós a ingestão das toxinas bacterianas nos alimentos. Essas toxinas botulínicas bloqueiam a liberação do neurotransmissor acetilcolina, que resulta em fraqueza muscular e subsequente paralisia, a doença pode durar de duas horas até 14 dias, dependendo da vulnerabilidade do hospedeiro (FORSYTHE, 2002).

 As formas de relações entre diferentes seres são as seguintes: há a simbiose ou comensalismo, há o mutualismo, o parasitismo e o citofilismo. No comensalismo/simbiose ambos os seres vivos são beneficiados, porém em proporções desiguais. No mutualismo as espécies interagem resultando em beneficio comum e não podem viver separadas, como o caso da *E. coli* que produz menaquinona e vitamina K2 no organismo humano. E o parasitismo resulta na exploração de um ser pelo outro e que apenas uma espécie tem vantagens. No citofilismo é descrito pela preferência de habitat que os agentes exigem para sua sobrevivência (GERMANO, 2011).

 Das relações descritas a que melhor se relacionam com o organismo humano são os simbióticos, devido eliminarem outros invasores (patogênicos) na disputa por nutrientes. As bactérias utilizam vários meios para atingir seu habitat natural e aproveitarem as reservas metabólicas e assim poderem se multiplicar e serem expelidas para ocuparem novos hospedeiros e assim assegurarem sua perpetuação no ambiente. Nessa luta por espaço elas podem destruir seu hospedeiro ou serem eliminadas pelo sistema imunológico.

No entanto são diversos os obstáculos para a invasão dos patógenos intestinais no próprio organismo, pois, para um microrganismo patógeno intestinal se desenvolver ele necessita sobreviver à passagem do meio extremamente ácido do estômago, também é necessário que ele se colonize ou se ligue nas paredes intestinais para se multiplicar, devendo possuir a capacidade de se defender contra os mecanismos de defesa do tecido intestinal, competindo por tanto com a sua microbiota heterogênea, além disso, precisam ser capazes de elaborar produtos tóxicos para atravessar a parede do intestino e penetrar nos fagócitos ou nas células somáticas (JAY, 2005).

 A transmissão de microrganismos patógenos alimentares está sem dúvidas associada a produtos tóxicos pré-formados, e que precisam ser ingeridos para desencadear uma doença alimentar, podem ser contraídos pela via fecal-oral a partir das fezes contaminadas, pelos dedos de manipuladores de alimentos com hábitos de higiene insatisfatórios, por insetos voadores ou rasteiros e também pela água, sendo a rota principal para as bactérias enteropatogênicas causadoras de doenças (JAY, 2005).

Para evitar as doenças de origem alimentar a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) através do Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação, aprovado pela Resolução – RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004, abrange os procedimentos que devem ser adotados nos serviços de alimentação, a fim de garantir as condições higiênico-sanitárias do alimento preparado.

Segundo FORSYTHE 2002, para a produção de alimentos seguros e livres de microrganismos requer uma abordagem que envolva desde a loja de vendas até a administração, assim necessitando ser aplicado os Sistemas de Gerenciamento de a segurança alimentar, como os manuais de boas práticas BPHs (Boas Práticas Higiênicas), BPFs (Boas Práticas de Fabricação), a Administração da Qualidade Total (TMQ) assim como a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), garantido uma segurança no consumo dos alimentos processados e evitando contaminações por Microrganismos Patogênicos.

1. **CONCLUSÃO**

Os cuidados com a higiene são de extrema importância para controlar o crescimento de microrganismos patógenos, muitos dos quais são sensíveis ao tratamento térmico. Sendo dessa forma fundamental que os alimentos preparados sejam submetidos à cocção por tempo e temperatura suficiente para a eliminação desses microrganismos e que os critérios de boas práticas de fabricação, manipulação e segurança alimentar sejam implantados com rigor.

A água é fonte de contaminação por muitas bactérias que causam danos a saúde humana, então para que seja oferecido um alimento seguro é essencial que utilizemos água de qualidade tanto para a limpeza de materiais como para a produção de alimentos.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, A. L. S. P. T. E. N. C. Salmonela na Segurança dos Alimentos. **Instituto Biológico**, São Paulo, jan-jun. 2008. 11-13.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança Alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

FRANCO, B. D. G. D. M. L. M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008.

GERMANO, P. M. L. G. M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. 4º. ed. Barueri- SP: Manole, 2011.

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