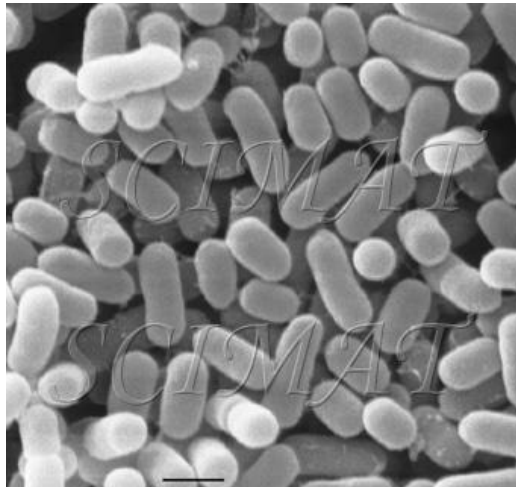


MICROORGANISMOS INDICADORES DE CONTAMINAÇÃO DOS ALIMENTOS



Ana Maria C. Vidal
2020

INTRODUÇÃO

- São grupos ou espécies de microrganismos que, quando presentes em um alimento, podem fornecer informações sobre:
 - a ocorrência de contaminação de origem fecal,
 - a provável presença de patógenos
 - a deterioração potencial do alimento,
 - além de poderem indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento.

Critérios utilizados para definição de um microrganismo ou grupo como indicadores

- Detecção rápida e fácil;
- Facilmente distinguível de outros microrganismos da microbiota do alimento;
- Não deve ser um contaminante natural do alimento;
- Deve estar sempre presente quando o patógeno associado estiver;
- Seu número deve relacionar-se com o do patógeno;

Crítérios utilizados para definição de um microrganismo ou grupo como indicadores

- Com necessidade e velocidade de multiplicação semelhante a do patógeno;
- Velocidade de morte também semelhante a do patógeno, e se possível sobrevivência lentamente superior;
- Ausente nos alimentos que estão livres do patógeno, ou presente em quantidades mínimas.

***No entanto nem sempre todas as características são observadas.

Indicadores de contaminação fecal ou da qualidade higienico-sanitária do alimento

- Ter como habitat o trato intestinal do homem e animais de sangue quente;
- Ocorrer em números muito altos nas fezes;
- Alta resistência ao ambiente extra-enteral;
- Deveria haver técnicas rápidas, simples e precisas para a sua detecção e/ou contagem.

Indicadores de contaminação fecal ou da qualidade higienico-sanitária do alimento

COLIFORMES TOTAIS

- *Enterobacteriaceae*
- Gram negativos e não formadores de esporos
- Fermentam lactose – gás (35-37°C)
- Gêneros:

Escherichia – habitat primario trato GI de seres humanos e animais.

Enterobacter, *Citrobacter* e *Klebsiella* – encontrados nas fezes e em outros ambientes como vegetais e solo.

Indicadores de contaminação fecal ou da qualidade higienico-sanitária do alimento

COLIFORMES TERMOTOLERANTES E *Escherichia coli*

- *Enterobacteriaceae*
- Gram negativos e não formadores de esporos
- Fermentam lactose – gás (44-45,5°C)
- Gêneros:

Escherichia e algumas cepas de *Enterobacter* e *Klebsiella*

- Fornecem informações sobre condições higiênicas do produto e presença de enteropatógenos

Indicadores gerais de contaminação do alimento

- Quando presentes em grandes números causam deterioração e/ou redução de vida de prateleira.
- Fornecem informações sobre as condições durante o processamento do alimento.
- As contagens de bactérias viáveis baseiam-se em meios/ temperaturas/quantidades determinadas. Portanto, só serão contadas bactérias com capacidade de se multiplicar nestas condições.

Indicadores gerais de contaminação do alimento

CONTAGEM EM PLACAS DE BACTÉRIAS AERÓBIAS MESÓFILAS

- Indica qualidade sanitária dos alimentos.
- Exceção alimentos fermentados.

OBS: n° elevado em perecíveis – abuso durante o armazenamento com binômio tempo/temperatura.

- Quase todas as bactérias patogênicas de origem alimentar são mesófilas.
- Grande parte das deteriorantes são mesófilas.

Indicadores gerais de contaminação do alimento

CONTAGEM DE BACTÉRIAS PSICROTRÓFICAS E TERMÓFILAS

- Avaliam o grau de deterioração dos alimentos refrigerados ou daqueles submetidos a tratamentos térmicos.

Indicadores gerais de contaminação do alimento

CONTAGEM DE BACTÉRIAS ANAERÓBIAS

- Hoje existem sistemas para detecção – câmaras de anaerobiose e placas com ágar pré-reduzido.
- Caso não sejam utilizados meios pré-seletivos - pesquisa-se anaeróbios facultativos: *Enterobacteriaceae*, enterococos e estafilococos.
- Indica que houve condições favoráveis para multiplicação de patógenos anaeróbios.

Indicadores gerais de contaminação do alimento

CONTAGEM DE BOLORES E LEVEDURAS

- Alimentos ácidos e de baixa atividade de água – deterioração – quando armazenados em condições inadequadas.
- Problema – produção de micotoxina.
- A deterioração por leveduras não é prejudicial a saúde.

Indicadores gerais de contaminação do alimento

OUTROS INDICADORES

- Estafilococos – n° elevado: perigo potencial, problema na manipulação, sanitização questionável.
- Clostrídios – foram sugeridos como indicadores de contaminação fecal, mas não são específicos de fezes de seres humanos. Cuidado são esporulados, perigo potencial!!!

PLANOS DE AMOSTRAGEM

Introdução

- Entre os vários parâmetros que determinam a qualidade de um alimento, os mais importantes são sem dúvida, aqueles que definem suas características microbiológicas.
- Qualidade microbiológica – permite avaliá-lo quanto as condições de processamento, armazenamento e distribuição, vida útil e risco à saúde pública.
- Usa-se critérios de avaliação , afim de permitir uma avaliação segura e válida.

Introdução

- Tais critérios são estabelecidos pela legislação de cada país, em nível internacional por um programa conjunto da FAO, organização das nações unidas, através da comissão do *Codex Alimentarius*.

Critérios microbiológicos de acordo com o *Codex*:

- Plano de amostragem;
- Microrganismos a serem estudados em cada produto;
- Metodologia analítica a ser adotada;
- Estabelecimento dos padrões, normas e especificações.

Planos de Amostragem

- Considerando que a distribuição dos microorganismos no alimento não é uniforme, quanto maior o número de unidades de um produto submetido a análise, maior será o significado estatístico do resultado obtido.
- Tais planos foram propostos pelo ICMSF – divididos em 15 categorias de acordo com o grau de risco que os microrganismos contaminantes podem oferecer ao produtor e aos consumidores.
- O risco é dependente do tipo de MO e do número.

Planos de Amostragem

Categorias:

- Deteriorantes – categorias 1, 2 e 3
- Indicam presença de patógenos - categorias 4, 5 e 6
- Patogênicos que causam doenças leves e difusão restrita – categorias 7, 8 e 9
- Patogênicos que causam doenças leves e difusão extensa – categorias 10, 11 e 12
- Patogênicos que podem causar doenças graves – categorias 13, 14 e 15

Planos de Amostragem

- Categorias de 1-9 são de 3 classes – quantitativa

m – limite inferior (separa unidades amostrais de "Qualidade Aceitável" daquelas de "Qualidade Intermediária")

M – limite superior (separa unidades amostrais de "Qualidade Intermediária" daquelas de "Qualidade Inaceitável")

n – tamanho da unidade amostral

c – número de unidades toleradas com qualidade intermediária.

- Categorias de 10-15 são de duas classes – qualitativa

n – tamanho da unidade analítica

m –separa unidades amostrais de "Qualidade Aceitável" daquelas de "Qualidade Inaceitável".

Planos de Amostragem

Tabela 8.1
Planos de Amostragem Recomendados de Acordo com os
Riscos à Saúde e Condições de Manipulação

Tipo de Risco à Saúde	Condições Presumíveis de Manipulação e Consumo após a Amostragem			
	Condições Reduzem o Risco	Condições Mantêm o Risco Inalterado	Condições Aumentam o Risco	
Sem risco direto à saúde	categoria 1 3 classes $n = 5 \text{ c} = 3$	categoria 2 3 classes $n = 5 \text{ c} = 2$	categoria 3 3 classes $n = 5 \text{ c} = 1$	deteriorante
Risco baixo e indireto	categoria 4 3 classes $n = 5 \text{ c} = 3$	categoria 5 3 classes $n = 5 \text{ c} = 2$	categoria 6 3 classes $n = 5 \text{ c} = 1$	indicadores
Risco moderado, direto Difusão restrita	categoria 7 3 classes $n = 5 \text{ c} = 2$	categoria 8 3 classes $n = 5 \text{ c} = 1$	categoria 9 3 classes $n = 10 \text{ c} = 1$	patogênico
Risco moderado, direto Difusão extensa	categoria 10 2 classes $n = 5 \text{ c} = 0$	categoria 11 2 classes $n = 10 \text{ c} = 0$	categoria 12 2 classes $n = 20 \text{ c} = 0$	patogênico
Risco direto, grave	categoria 13 2 classes $n = 15 \text{ c} = 0$	categoria 14 2 classes $n = 20 \text{ c} = 0$	categoria 15 2 classes $n = 60 \text{ c} = 0$	patogênico

n = número de unidades submetidas a exame;
c = número de unidades fora do padrão tolerado;
plano de 2 classes, plano de 3 classes: consultar o texto.
Fonte: ICMSF (1978).

Planos de Amostragem

- Considerando que as decisões de aprovar ou rejeitar um lote são baseadas nos resultados obtidos com unidades amostrais, deve-se levar em conta que esses resultados não indicam necessariamente a exata situação do lote.

Existe a possibilidade de:

- Rejeitar lote aceitável – risco da industria
- Aprovar lote inaceitável – risco do consumidor

*** lote pode ser rejeitado para uma finalidade e aprovado para outra.

Tabela 8.2
Planos de Amostragem e Limites Microbiológicos Propostos para Alguns Alimentos (ICMSF 1978)

Alimento	Deter- minação	Cate- goria	Nº de Classes	n	c	Limite/g	
						m	M
Pescado fresco	CPP	1	3	5	3	10 ⁶	10 ⁷
	Coliformes totais	4	3	5	3	4	400
	<i>S.aureus</i>	4	3	5	3	10 ³	2x10 ³
Camarão cru congelado	CPP	1	3	5	3	10 ⁶	10 ⁷
	Coliformes fecais	4	3	5	3	4	400
	<i>S.aureus</i>	4	3	5	3	10 ³	2x10 ³
	<i>V. parahaemoliticus</i>	10	2	5	0	10 ²	—
Vegetais con- sumidos crus	<i>E.coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²
	<i>Salmonella</i>	11	2	10	0	0	—
Vegetais con- sumidos cozidos	<i>Salmonella</i>	11	2	10	0	0	—
Alimentos de- sidratados dietéticos	CPP	3	3	5	1	10 ⁴	10 ⁶
	<i>E.coli</i>	5	3	5	2	<3	10
	<i>S.aureus</i>	9	3	10	1	10	10 ²
	<i>B.cereus</i>	9	3	10	1	10 ³	10 ⁴
	<i>C.perfringens</i>	9	3	10	1	10 ²	10 ³
Ovo pasteu- rizado	<i>Salmonella</i>	15	2	60	0	0	—
	c.m.d.	1	3	5	3	5x10 ⁵	5x10 ⁶
	CPP	4	3	5	3	10 ⁴	10 ⁶
Leite em pó	<i>Salmonella</i>	10	2	5	0	0	—
	CPP	5	3	5	2	5x10 ⁴	5x10 ⁵
	Coliformes	5	3	5	1	10	10 ²
Carne crua	<i>S.aureus</i>	8	3	5	1	10	10 ²
	CPP	1	3	5	3	10 ⁶	10 ⁷
	<i>Salmonella</i>	10	2	5	0	0	—

CPP = Contagem padrão em placas;
c.m.d. = contagem microscópica direta.

Definição da metodologia analítica a ser adotada

- A escolha do melhor método vai depender do critério microbiológico adotado.

Exemplos:

- Padrões microbiológicos legais – métodos legalmente empregados.
- Monitoramento de PCCs – métodos reconhecidos e aceitos pelos responsáveis pelo controle.
- Produtos para importação ou exportação – métodos internacionalmente reconhecidos.

Estabelecimento dos padrões, normas e especificações

- A aprovação ou rejeição de um produto depende do resultado da análise e dos critérios microbiológicos adotados.
- Critérios microbiológicos – obrigatórios ou de orientação.
- PADRÃO MICROBIOLÓGICO É UM CRITÉRIO OBRIGATÓRIO.
- Normas microbiológicas ou limites recomendados, são de orientação (indústria monitorar PCC).
- Especificações microbiológicas são critérios utilizados para o comércio de alimentos (acordo entre vendedores e compradores).

Estabelecimento dos padrões, normas e especificações

- Os critérios microbiológicos podem ser: internacionais, federais, estaduais e municipais, assim como podem ser determinados pela indústria.
- Internacional – *Codex* / ICMSF (estabelece métodos e planos).
- Federal – MAPA / MS
- Estadual e municipal – MAPA / MS

Estabelecimento dos padrões, normas e especificações

Padrões microbiológicos Ministério da Saúde - ANVISA

- **RDC n 331/2019 e IN n 60/2019**

Padrões microbiológicos Ministério Agricultura, pecuária e abastecimento
- MAPA

- **Decreto n10.468/2020 – RIISPOA**
- Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal, 2018.
- Portaria n 101/1993 – métodos analíticos para POA.

Existem estados com legislações próprias.

Dúvidas???