

Microbiologia de pescados

Prof. Uelinton Pinto

Depto de Alimentos e Nutrição Experimental/FCF/USP
e-mail: uelintonpinto@usp.br



Fatores importantes que contribuem para a complexidade microbiológica do pescado

- Composição química
 - Elevado teor proteico
 - 14 - 23 %
 - Gordura: varia
 - Tipo de pescado e com época do ano (exceto moluscos)
 - Carboidratos
 - Baixo teor
 - Exceção: moluscos (2 - 5 %)
 - Teor de água
 - 63 - 83%



Fatores intrínsecos do pescado que contribuem para a microbiologia e deterioração do pescado

- Presença de grandes quantidades de substâncias NPN
 - Bases nitrogenadas voláteis
 - Óxido de trimetilamina, amônia, creatina, taurina, ácido úrico,
 - Aminoácidos livres ⇒ aminas biogênicas

- Locais em que as bactérias estão presentes
 - Superfícies internas e externas do pescado vivo
 - Guelras
 - Limo da pele
 - Trato gastrintestinal

Qualidade do pescado em 4 fases

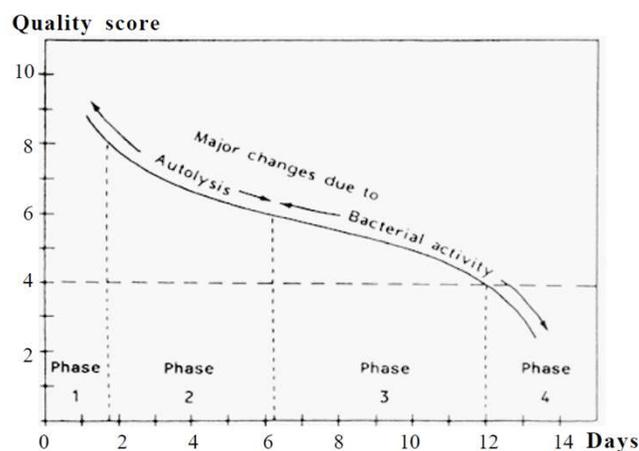


Figure 3. The four phases of fish spoilage ²⁹.



Microbiota do pescado

- Água temperada
 - Bacilos G - psicrotróficos
 - *Pseudomonas*
 - *Shewanella* *
 - *Acinetobacter*
 - *Moraxella*
 - etc
 - Gram +
 - *Bacillus*
 - *Corynebacterium*
 - *Lactobacillus*
 - *Clostridium*
- Água tropical
 - Maior população de G+ e bactérias entéricas



Microbiota do pescado

- *Pseudomonas*
 - Deteriorante específico de pescado de águas fluviais tropicais mantido em gelo
- *Shewanella*
 - Deteriorante específico de pescado de águas marinhas temperadas mantido em gelo
- *Pseudomonas* e *Shewanella*
 - Deteriorantes de pescado de águas marinhas tropicais mantido em gelo



Consequências da presença de bactéria no pescado

- Armazenamento a T ambiente
 - Pescado marinho
 - Predominio
 - *Vibrionaceae*
 - *Enterobacteriaceae*
 - águas poluídas
 - Águas fluviais
 - *Aeromonas*



Consequências da presença de bactéria no pescado

Embalado a vácuo e armazenado em gelo

- Águas marinhas temperadas
 - Produção de TMA
 - Vida de prateleira não é afetada quando comparado com o embalado em atm. normal
 - *Pseudomonas*
 - População reduzida
 - *Shewanella*
 - Utiliza TMAO para sua multiplicação em anaerobiose
 - $10^6 - 10^8$ ufc/g



Consequências da presença de bactéria no pescado

- Embalado a vácuo e armazenado em gelo
 - Águas marinhas temperadas
 - Produção de TMA
 - *Photobacterium phosphoreum*
 - Termo-sensíveis
 - **Necessita de sódio para se multiplicar**
 - Produz de 10 - 100xTMA/célula do que *S. putrefaciens*
- Embalagem em CO₂
 - Peixe marinho águas temperadas
 - Inibe *Pseudomonas* e *S. putrefaciens*
 - Raramente excedem 10⁵ - 10⁶ ufc/g



Alterações do pescado fresco

Pescado fresco Flavor característico (doce, de alga)	0 - 6 d
Odor e flavor neutros ou não-específicos	7-10 d
Multiplicação bacteriana aparente Desenvolvimento de leve odor de peixe	11 - 14 d
Multiplicação bacteriana rápida Odor azedo e acentuado de peixe Início da formação de limo na pele	> 14 d
Início da proteólise Pele com muito limo Odor ofensivo REJEIÇÃO	

Consequências da presença de bactéria no pescado

- TMAO - óxido de trimetilamina

$$\text{AH}_2 + (\text{CH}_3)_3\text{NO} \xrightarrow{\text{Trimetilamina oxidase}} (\text{CH}_3)_3\text{N} + \text{H}_2\text{O} + \text{A}$$

TMAO
TMA

↓ substrato reduzido
↓ substrato oxidado

TMA + lípides do tecido - "odor de peixe"

$$(\text{CH}_3)_3\text{NO} \longrightarrow (\text{CH}_3)_2\text{NH} + \text{HCHO}$$

DMA
formaldeído



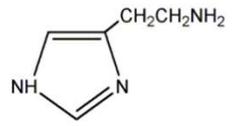
Consequências da presença de bactéria no pescado

$$\text{NH}_2-(\text{CH}_2)_4-\text{CHNH}_2-\text{COOH} \xrightarrow{\text{LDC}} \text{NH}_2-(\text{CH}_2)_5-\text{NH}_2 + \text{CO}_2$$

(lisina)
(cadaverina)

$$\text{NH}_2-(\text{CH}_2)_3-\text{CHNH}_2-\text{COOH} \xrightarrow{\text{ODC}} \text{NH}_2-(\text{CH}_2)_4-\text{NH}_2 + \text{CO}_2$$

(ornitina)
(putrescina)

Histidina $\xrightarrow{\text{HDC}}$ 

Morganella morganii
Klebsiella pneumoniae
Hafnia alvei
Pseudom. putrefaciens
Clostr. perfringens

Histamina





Consequências da presença de bactéria no pescado

- Aminas biogênicas
 - Intoxicação por membros da fam. Scombroidae
 - Atum, cavala, sardinha
 - Período de incubação
 - Alguns seg. - 3 h
 - Sintomas mais comuns
 - Dores de cabeça, rubor, coceira, boca queimando, incapacidade de engolir, vertigem, desmaio



Consequências da presença de bactéria no pescado

- Aminas biogênicas
 - Intoxicação por membros da fam. Scombroidae
 - Atum, cavala, sardinha
 - Período de incubação
 - Alguns seg. - 3 h
 - Sintomas mais comuns
 - Dores de cabeça, rubor, coceira, boca queimando, incapacidade de engolir, vertigem, desmaio
 - Putrescina e cadaverina
 - Potencializam a intoxicação por histamina
 - Índices de deterioração de pescado, carnes e aves



Consequências da presença de bactéria no pescado

Cisteína → H₂S* (40 µg/kg)

NC(CS)C(=O)O

Metionina → Dimetil-sulfeto * + metilmercaptano *

(0,50 µg/kg) (0,05 µg/kg)

CSCC(C)C(=O)O

*Odor nauseante



Pescado fluvial ou de águas mais quentes embalados a vácuo ou CO₂

- Microbiota
 - G+
 - BAL mais importantes
 - Período mais avançado do armazenamento
 - Microrganismos redutores de TMAO



Pseudomonas: pescado em gelo

- Odores e sabores
 - Fruta (aminoácidos monoamino-monocarboxílicos)
 - Podre
 - Sulfidrilas
- Compostos Voláteis
 - Aldeídos
 - Cetonas
 - Ésteres
 - Sulfetos



Deterioração de produtos derivados

pH >5 e baixo teor de sal [$<6\%$ NaCl (w/w)]

Alguns

- Sorbatos, benzoatos, NO_2 , defumação
- Frequente/e a vácuo e $T \geq 5$ °C
- produtos pronto para o consumo sem tratamento térmico, ex. pescado marinado, moluscos em salmoura, pescado defumado a frio
 - Odores e sabores
 - Pútrido → det. G-
 - Semelhante a repolho
 - Azedo, ácido, frutoso, doce

} BAL + imptes ($10^7 - 10^8$ ufc/g)

Table 2
Effect of packaging on the shelf life of chilled fish and meat products (Dalgaard, 1995b)

Type of product	Storage temperature (°C)	Shelf life (weeks)		
		Air	VP	MAP
Meat				
Beef, pork, poultry	1.0–4.4	1–3	1–12	3–21
Lean fish				
Cod, pollock, rockfish, trevally	0.0–4.0	1–2	1–2	1–3
Fatty fish				
Herring, trout, salmon	0.0–4.0	1–2	1–2	1–3
Shellfish				
Crabs, scampi, scallops	0.0–4.0	1/2–2	—	1/2–3
Warmwater fish				
Sheepshead, tilapia, swordfish	2.0–4.0	1/2–2	—	2–4

VP, vacuum-packed; MAP, modified atmosphere packed (High CO₂ concentrations (25–100%)).

Gram and Huss, 1996

L. Gram, H.H. Huss / Int. J. Food Microbiology 33 (1996) 121–137

129

Table 3
Specific spoilage bacteria of fresh and packed fish stored chilled (<4°C) or in ice (Gram and Huss, 1996)

Atmosphere	Specific spoilage organisms of fresh, chilled fish			
	Temperate waters		Tropical waters	
	Marine	Fresh	Marine	Fresh
aerobic	<i>S. putrefaciens</i> ^a <i>Pseudomonas</i> spp.	<i>Pseudomonas</i> spp. ^d	<i>S. putrefaciens</i> ^f / <i>Pseudomonas</i> spp. ^f	<i>Pseudomonas</i> spp. ⁱ
vacuum	<i>S. putrefaciens</i> ^b / <i>P. phosphoreum</i> ^b	Gram-positive bacteria ^c Lactic acid bacteria ^d	Lactic acid bacteria ^g / others?	Lactic acid bacteria?
CO ₂	<i>P. phosphoreum</i> ^c	Lactic acid bacteria ^d	Lactic acid bacteria ^h / TMAO reducing bacteria	Lactic acid bacteria? TMAO reducing bacteria ⁱ

Gram huss 1996

Biodiversidade de crustáceos

- Camarões, lagostas, caranguejos
 - Composição química – carboidratos (0.5%)
Camarões tem mais aa livres que peixes
 - Manipulação
Maioria dos micro-organismos = peixes
 - *Pseudomonas, Acinetobacter, Moraxella*

Biodiversidade de crustáceos

- Camarões, lagostas, caranguejos
- Produção de grandes quantidades de bases nitrogenadas voláteis
- Maioria proveniente da redução de TMAO

Biodiversidade de crustáceos

- Ostras, lula, mexilhão, vieira
- **Conteúdo de carboidrato significativo**
- Glicogênio
- Deterioração fermentativa

Biodiversidade de crustáceos

- Ostras, lula, mexilhão, vieira

- Deterioração

Pseudomonas; *Acinetobacter* – *Moraxella*;
enterococos; lactobacilos; Leveduras

→ Escala de pH proposta como base para determinação da qualidade microbiana em ostras

- pH 6,2 – 5,9 BOA
- pH 5,8 “OFF”
- pH 5,7 – 5,5 MOFADO /BOLORENTO
- pH 5,2 e abaixo AZEDO ou PÚTRIDO