



INSPEÇÃO E TECNOLOGIA

de aves, ovos, mel e pescado

*Emília Maricato Pedro dos Santos
Rafaela Assis Machado*

Universidade Federal de Juiz de Fora

INSPEÇÃO E TECNOLOGIA

de aves, ovos, mel e pescado

Emília Maricato Pedro dos Santos
Rafaela Assis Machado

Juiz de Fora, MG

2025



159

Inspeção e Tecnologia de Aves, Ovos, Mel e Pescado / [editores]
Emília Maricato Pedro dos Santos, Rafaela Assis Machado. - [8.
ed.] - Juiz de Fora: Edição Independente, 2025.

201p. : il. 29cm

Inclui Bibliografia e índice.

1. Inspeção e tecnologia de produtos de origem animal. 2. Aves,
ovos, mel e pescado. I. Título.

CDU: 637

*"Se a educação não for provocativa, não constrói,
não se cria, não se inventa, só se repete."*

— Mário Sérgio Cortella

Lista de Figuras

MÓDULO 01 | INSPEÇÃO E TECNOLOGIA DE OVOS

- Figura 1.1 Produção brasileira de ovos – série histórica de 2014 a 2024
- Figura 1.2 Consumo per capita de ovos no Brasil (unidades/hab) – série histórica de 2014 a 2024
- Figura 1.3 Sistema reprodutor feminino das aves
- Figura 1.4 Fisiologia da formação do ovo de galinha
- Figura 1.5 Anatomia do ovo de galinha
- Figura 1.6 Ovo com membrana testácea aparente mostra em virtude da falha da deposição de cálcio para a formação da casca calcária
- Figura 1.7 Representação do polo apical e basal do ovo de galinha
- Figura 1.8 Diferenciação entre o albúmen denso e líquido em ovo de galinha
- Figura 1.9 Diferença na coloração da gema do ovo de galinha (mais escura à esquerda e mais clara à direita)
- Figura 1.10 Putrefação verde em ovo de galinha
- Figura 1.11 Halo esverdeado em ovo de galinha ocasionado por tempo excessivo de cozimento
- Figura 1.12 Putrefação negra em ovo de galinha
- Figura 1.13 Putrefação vermelha (esquerda) identificada durante a ovoscopia e ovo apto para consumo (direita) para fins comparativos
- Figura 1.14 Formação fúngica no interior do ovo de galinha
- Figura 1.15 Representação da medição da câmara de ar
- Figura 1.16 Locais para mensuração, em milímetros, das estruturas internas do ovo
- Figura 1.17 Demonstrativo da qualidade (ovo fresco) e da perda de qualidade (ovo velho) do albúmen
- Figura 1.18 Processo de ovoscopia realizado durante a inspeção de ovos
- Figura 1.19 Fluxograma de processamento de ovos *in natura*
- Figura 1.20 Fluxograma de fabricação de ovos desidratados
- Figura 1.21 *Spray-dryer*
- Figura 1.22 Fluxograma de fabricação de ovos pasteurizados

MÓDULO 02 | INSPEÇÃO E TECNOLOGIA DE MEL

- Figura 2.1 Anatomia interna da abelha
- Figura 2.2 Fluxograma de produção do mel pelas abelhas
- Figura 2.3 Linha do tempo da apicultura no Brasil
- Figura 2.4 Diferença morfológica entre as abelhas de acordo com a sua casta
- Figura 2.5 Fases de vida da abelha operária
- Figura 2.6 Caixa padrão *Langstroth* para criação de abelhas
- Figura 2.7 Apiário respeitando o distanciamento de segurança entre caixas, sombreado, com mata nativa em volta e caixas pintadas com cores adequadas
- Figura 2.8 Excesso de abelhas no exterior da colmeia
- Figura 2.9 Fêmea adulta e formas imaturas do parasita *Acarapis woodi* em pupa de abelha operária
- Figura 2.10 *Stryphnodendron adstringens*, popularmente conhecido como barbatimão
- Figura 2.11 Intestino de uma abelha com suspeita de estar muito infestado pelos esporos do *Nosema apis* em virtude da coloração creme leitosa (não infestado deve ser transparente)
- Figura 2.12 Ninhos com muitas falhas (a) e mudança de posição e coloração das larvas (b)
- Figura 2.13 Variação na coloração do mel
- Figura 2.14 Mel com favos
- Figura 2.15 Geleia real
- Figura 2.16 Pólen de abelha
- Figura 2.17 Própolis verde utilizado para vedar a colmeia
- Figura 2.18 Hidromel
- Figura 2.19 Cera de abelha
- Figura 2.20 Produção de Mel no Brasil (2016 a 2020) com divisão por região
- Figura 2.21 Série histórica (1974-2020) da produção de produtos de origem animal no Brasil
- Figura 2.22 Fluxograma de processamento do mel
- Figura 2.23 Planta baixa de uma indústria processadora de mel
- Figura 2.24 Resultado da reação de Fiehe para três amostras distintas
- Figura 2.25 Resultados da Reação de Lund indicando ausência de adulteração (mel inspecionado) e presença de adulteração (mel artesanal)
- Figura 2.26 Amostra II apresentou coloração azul intensa após a adição de iodo, indicando a presença de amido no mel

MÓDULO 03 | INSPEÇÃO E TECNOLOGIA DE PESCADO

- Figura 3.1 Dados mundiais da pesca de captura e produção de aquicultura
- Figura 3.2 Principais destinos das exportações brasileiras da piscicultura
- Figura 3.3 Consumo aparente de peixe per capita no mundo, média 2015–2017
- Figura 3.4 Rede de arrasto de fundo
- Figura 3.5 Rede de cerco
- Figura 3.6 Rede de arrasto
- Figura 3.7 Covos
- Figura 3.8 Principais áreas de aquicultura no Brasil
- Figura 3.9 Cação (peixe roliço) e sua apresentação em postas
- Figura 3.10 Tilápia (peixe achatado) e sua apresentação em filés
- Figura 3.11 Processo de degradação do OTMA em trimetilamina
- Figura 3.12 Processo de degradação da histidina em histamina
- Figura 3.13 Processo de degradação da ureia em amônia
- Figura 3.14 Processo de degradação da fenilalanina em melanina e feniletilamina
- Figura 3.15 *Black spot* em camarão
- Figura 3.16 Gelo fundente como técnica de conservação do pescado fresco
- Figura 3.17 Modelo de túnel de congelamento estático
- Figura 3.18 Armário em placas para congelamento de alimentos
- Figura 3.19 Tanque de congelamento criogênico
- Figura 3.20 Camarão após glaciamento
- Figura 3.21 Técnica de defumação natural em peixe inteiro
- Figura 3.22 Processo de salga em pescado
- Figura 3.23 Pescado imerso em salmoura (salga úmida)
- Figura 3.24 Fluxograma do processo de salga no pescado
- Figura 3.25 Amostras de camarão descascado com diferentes percentuais de glaciamento
- Figura 3.26 Aplicação de luz branca de alta intensidade sobre filés de pescado
- Figura 3.27 Despesca
- Figura 3.28 Depuração
- Figura 3.29 Sangria em pescado
- Figura 3.30 Evisceração do pescado
- Figura 3.31 Esfolia manual do pescado
- Figura 3.32 Fluxograma de beneficiamento do pescado de produção
- Figura 3.33 Planta baixa de uma unidade de beneficiamento de pescado e produtos de pescado
- Figura 3.34 Nota-se a perda do brilho metálico da superfície do corpo do pescado com o passar dos dias, indicando um processo de deterioração

- Figura 3.35 Pescado com olhos opacos e fundos (esquerda) e pescado com olhos salientes, transparentes e brilhantes (direita)
- Figura 3.36 Guelras pálidas e com presença de muco (esquerda) e guelras vermelhas, úmidas e brilhantes (direita)
- Figura 3.37 *Candling table* com luz negra

MÓDULO 04 | INSPEÇÃO E TECNOLOGIA DE AVES

- Figura 4.1 Série histórica (2014-2024) da produção brasileira de carne de frango em milhões de toneladas
- Figura 4.2 Série histórica (2014-2024) do consumo per capita de carne de frango em quilos por habitante / ano
- Figura 4.3 Galpão de frango de corte com boas condições higiênico-sanitárias, ventilação e fornecimento de água e alimento adequados
- Figura 4.4 Apanha manual das aves pelo dorso é a forma correta de realização da atividade, reduzindo potencialmente as ocorrências de estresse, fraturas e contusões nos animais
- Figura 4.5 Galpões de chegada equipados com ventiladores laterais e aspersores de água superiores
- Figura 4.6 Inspeção *ante mortem* de aves em abatedouro frigorífico
- Figura 4.7 Área de desembarque das aves em abatedouro frigorífico
- Figura 4.8 Insensibilização das aves por eletronarcose
- Figura 4.9 Sangria em abate de frangos
- Figura 4.10 Tanque de escaldagem na sala de abate área suja
- Figura 4.11 Depenadeira mecânica utilizada para remoção mecânica das penas durante o abate de aves
- Figura 4.12 Transpasse da ave para retirada das unhas e cutículas
- Figura 4.13 Aves penduradas, simultaneamente, pelo pescoço e pelos pés (posição adequada para correta evisceração), sobre a calha de evisceração
- Figura 4.14 Linha A: exame interno com visualização da cavidade celomática e avaliação dos pulmões, sacos aéreos, rins e órgãos reprodutores
- Figura 4.15 Linha B: exame das vísceras comestíveis e não comestíveis
- Figura 4.16 Linha C: exame externo com visualização das superfícies externas (pele e articulações) com a remoção de defeitos
- Figura 4.17 *Chiller* (tanque de pré-resfriamento do tipo rosca sem fim)
- Figura 4.18 Carcaças de frango penduradas durante o processo de gotejamento
- Figura 4.19 Fluxograma de abate de aves
- Figura 4.20 Planta baixa de abatedouro frigorífico de aves
- Figura 4.21 Etapa de realização do *Dripping test*

- Figura 4.22 Polisserosite fibrinossupurativa (pericardite, aerossaculite, peri-hepatite e peritonite)
- Figura 4.23 Paralisia unilateral do membro pélvico em ave acometida por Doença de Marek
- Figura 4.24 Enterite granulomatosa transmural multifocal em ave acometida por eimeriose
- Figura 4.25 Sinusite e conjuntivite caseosa em ave acometida por coriza infecciosa
- Figura 4.26 Hiperplasia e hipertrofia epitelial em ave acometida por boubia aviária
- Figura 4.27 Granuloma hepático em ave acometida por pulorose
- Figura 4.28 Artrite em ave acometida por pulorose
- Figura 4.29 Sintomatologia nervosa (desvio lateral da cabeça) em ave com doença de Newcastle
- Figura 4.30 Sangria inadequada
- Figura 4.31 Cozimento da carcaça devido a escaldagem excessiva
- Figura 4.32 Contaminação da carcaça
- Figura 4.33 Fratura de asa
- Figura 4.34 Caquexia
- Figura 4.35 Ascite
- Figura 4.36 Celulite

Lista de Tabelas

MÓDULO 01 | INSPEÇÃO E TECNOLOGIA DE OVOS

| | |
|------------|--|
| Tabela 1.1 | Comparativo entre a composição nutricional do ovo de galinha (100 g) cozido e cru |
| Tabela 1.2 | Composição centesimal de ovos produzidos por diferentes espécies de aves |
| Tabela 1.3 | Correlação entre a classificação do ovo de acordo com a altura do albúmen e o resultado da Unidade Haugh |
| Tabela 1.4 | Classificação do ovo quanto ao seu peso |
| Tabela 1.5 | Binômio tempo-temperatura para pasteurização |
| Tabela 1.6 | Requisitos físico-químicos e microbiológicos para ovo integral líquido e para ovo integral desidratado |

MÓDULO 02 | INSPEÇÃO E TECNOLOGIA DE MEL

| | |
|------------|---|
| Tabela 2.1 | Binômio tempo-temperatura para a pasteurização do mel |
| Tabela 2.2 | Padrões microbiológicos para geleia real |

MÓDULO 03 | INSPEÇÃO E TECNOLOGIA DE PESCADO

| | |
|------------|-------------------------------------|
| Tabela 3.1 | Análises microbiológicas do pescado |
|------------|-------------------------------------|

MÓDULO 04 | INSPEÇÃO E TECNOLOGIA DE AVES

| | |
|------------|---|
| Tabela 4.1 | Classificação dos estabelecimentos em função da capacidade e velocidade de abate, de acordo com BRASIL (1998) |
| Tabela 4.2 | Limites legais para absorção de água na carcaça de frangos e perus |

Lista de Quadros

MÓDULO 01 | INSPEÇÃO E TECNOLOGIA DE OVOS

- Quadro 1.1 : Relação entre o tempo após a postura do ovo e os parâmetros de qualidade
- Quadro 1.2 : Classificação dos ovos quanto a sua classe

MÓDULO 03 | INSPEÇÃO E TECNOLOGIA DE PESCADO

- Quadro 3.1 : Características do pescado fresco e deteriorado

Lista de Abreviaturas e Siglas

| | |
|--------------|--|
| ABEMEL | Associação Brasileira dos Exportadores de Mel |
| ABPA | Associação Brasileira de Proteína Animal |
| ABPV | Vírus da Paralisia Aguda |
| ANVISA | Agência Nacional de Vigilância Sanitária |
| APPC | Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle |
| Art. | Artigo |
| ATP | Adenosina Trifosfato |
| AUP | Autorização de Uso Provisório |
| AVA | Ambiente Virtual de Aprendizagem |
| BPF | Boas Práticas de Fabricação |
| BR | Brasil |
| CBPV | Vírus da Paralisia Crônica |
| CIDASC | Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina |
| CQ | Controle de Qualidade |
| DCR | Doença Crônica Respiratória |
| DIPOA | Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal |
| DTHA | Doença de Transmissão Hídrica e Alimentar |
| EAD | Educação à Distância |
| E-mail | Endereço eletrônico |
| <i>et al</i> | E outros |
| ETA | Estação de Tratamento de Água |
| ETE | Estação de Tratamento de Efluentes |
| EUA | Estados Unidos da América |
| FAO | Food and Agriculture Organization of the United Nations |
| GPPoa | Grupo de Pesquisa em Inspeção, Tecnologia e Controle de Qualidade de Produtos de Origem Animal |
| GTA | Guia de Trânsito Animal |
| hab | Habitante |
| HMF | Hidroximetilfurfural |
| Hx | Hipoxantina |
| IN | Instrução Normativa |
| ISO | <i>International Organization for Standardization</i> |
| LFDA | Laboratórios Federais de Defesa Agropecuária |

| | |
|----------|--|
| MAPA | Ministério da Agricultura e Pecuária |
| Máx. | Máximo |
| MG | Minas Gerais |
| Mín. | Mínimo |
| MSC | <i>Marine Stewardship Council</i> |
| OMS | Organização Mundial da Saúde |
| OTMA | Óxido de Trimetilamina |
| p. | Página |
| PCC | Ponto Crítico de Controle |
| PCR | Reação em Cadeia da Polimerase |
| PEIXE BR | Associação Brasileira da Piscicultura |
| PNSA | Programa Nacional de Sanidade Avícola |
| PPHO | Procedimentos Padrão de Higiene Operacional |
| RIISPOA | Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal |
| RNA | Ácido Ribonucleico |
| RTIQ | Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade |
| SDA | Secretaria de Defesa Agropecuária |
| SENAR | Serviço Nacional de Aprendizagem Rural |
| SIF | Serviço de Inspeção Federal |
| sp. | Espécie não identificada |
| spp. | Espécies não identificadas |
| TACO | Tabela Brasileira de Composição de Alimentos |
| TBA | Ácido Tiobarbitúrico |
| Tel | Telefone |
| UAT | Ultra Alta Temperatura |
| UFJF | Universidade Federal de Juiz de Fora |
| UFMG | Universidade Federal de Minas Gerais |
| UHT | <i>Ultra High Temperature</i> |
| USDA | <i>United States Department of Agriculture</i> |

Lista de Símbolos

| | |
|------------------------------------|------------------------------|
| - | Menos |
| % | Percentual |
| (CH ₂) ₃ NO | Óxido de Trimetilamina |
| (CH ₂) ₃ N | Trimetilamina |
| @ | Arroba |
| + | Mais |
| < | Menor que |
| > | Maior que |
| § | Parágrafo |
| ® | Marca registrada |
| A | Âmpere |
| ^a | Numeral ordinal feminino |
| Cal | Caloria |
| cm | Centímetro |
| cm ² | Centímetro quadrado |
| CO ₂ | Dióxido de carbono |
| CPP | Contagem Padrão em Placas |
| g | Gramma |
| H ₂ O ₂ | Peróxido de Hidrogênio |
| HDA | Ácido 10-hidroxi-2-decenóico |
| IAlb | Índice de albúmen |
| Igema | Índice de gema |
| Kcal | Quilocaloria |
| kg | Quilograma |
| km | Quilômetro |
| log | Logaritmo |
| mEq | Miliequivalente |
| mg | Miligramma |
| ml | Mililitro |
| mm | Milímetro |
| NaOH | Hidróxido de Sódio |
| NH ₃ | Amônia |
| Nº | Número |

| | |
|------|-------------------------------|
| ° | Numeral ordinal masculino |
| °C | Graus Celsius |
| °GL | Graus Gay Lussac |
| Pf | Peso final |
| pH | Potencial Hidrogeniônico |
| Pi | Peso inicial |
| ppm | Partes por milhão |
| R\$ | Real |
| ton | Tonelada |
| UFC | Unidade Formadora de Colônias |
| UH | Unidades Haugh |
| US\$ | Dólar |
| v | Volts |
| x | Vezes |

Sumário

18



Inspeção e Tecnologia de **OVOS**

- 19 Introdução
- 19 Produção e consumo
- 22 Formação dos ovos
- 23 Estrutura do ovo
- 28 Valor nutritivo
- 31 Fontes de contaminação
- 32 Alterações devido ao crescimento de microrganismos
- 36 Resistência natural dos ovos à contaminação microbiana
- 37 Medidas de qualidade em ovos
- 41 Inspeção
- 45 Métodos de conservação e processamento dos ovos
- 54 Alterações em ovos
- 55 Ovos impróprios para consumo
- 57 Referências
- 58 Bibliografias

59



Inspeção e Tecnologia de **MEL**

- 60 Introdução
- 63 Classificação zoológica
- 64 Histórico da apicultura no Brasil
- 66 Biologia das abelhas e ciclo reprodutivo
- 68 Manejo apícola
- 71 Principais predadores das abelhas
- 72 Principais doenças que acometem as abelhas
- 74 Produtos das abelhas
- 80 Produção e consumo
- 83 Métodos de conservação do mel

| | |
|-----|-----------------------------------|
| 85 | Exatração e beneficiamento do mel |
| 90 | Inspeção |
| 97 | Adulterações em mel e derivados |
| 101 | Referências |
| 102 | Bibliografia |

104 Inspeção e Tecnologia de **PESCADO**

| | |
|-----|---|
| 105 | Introdução |
| 106 | Produção e consumo |
| 109 | Principais recursos pesqueiros do Brasil |
| 111 | Definição de pescado |
| 112 | Características anatômicas |
| 113 | Composição química do pescado |
| 115 | Características bioquímicas |
| 118 | Tecnologia de conservação do pescado fresco |
| 126 | Adulterações em pescado |
| 131 | Captura, abate e beneficiamento |
| 139 | Alterações e modificações após captura |
| 141 | Deterioração do pescado |
| 146 | Inspeção |
| 155 | Referências |
| 157 | Bibliografia |

158 Inspeção e Tecnologia de **AVES**

| | |
|-----|--|
| 159 | Introdução |
| 159 | Produção e consumo |
| 161 | Etapa pré-abate |
| 165 | Fluxograma e instalações de abate |
| 177 | Inspeção |
| 180 | Controle de absorção de água em carcaças de aves |
| 184 | Controle de qualidade em abatedouros-frigoríficos de aves |
| 187 | Principais lesões na inspeção <i>post mortem</i> e critérios de julgamento/destino |
| 194 | O mito do hormônio no frango |
| 196 | Referências |
| 197 | Bibliografia |

Sobre os autores

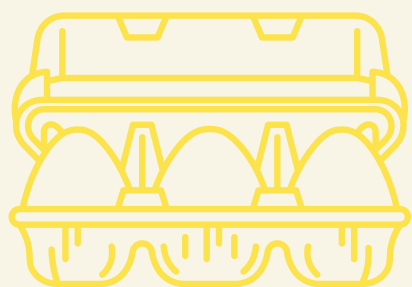


Emília Maricato possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Minas Gerais (2002), especialização em Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais (2003), mestrado em Medicina Veterinária, com área de concentração em Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, pela Universidade Federal de Minas Gerais (2004) e doutorado em Ciência Animal, com área de concentração em Medicina Veterinária Preventiva e Epidemiologia Veterinária, pela Universidade Federal de Minas Gerais (2008). Atualmente é professora adjunta do Departamento de Medicina Veterinária da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora e líder do Grupo de Pesquisa em Inspeção, Tecnologia e Controle de Qualidade de Produtos de Origem Animal da UFJF (GPPoa UFJF), no qual exerce atividades de pesquisa e educação continuada principalmente nos seguintes temas: controle de qualidade de produtos de origem animal, microbiologia de alimentos, segurança de alimentos.

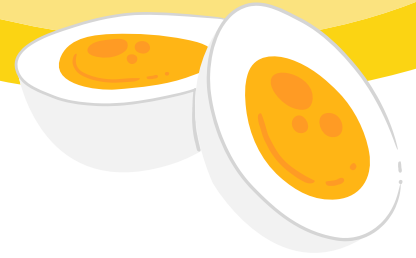
Rafaela Machado possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Juiz de Fora (2022), especialização em Defesa Sanitária, Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal pelo Ifope Educa (2024) e mestrado em Ciência Animal com área de concentração em Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais (2025). Atualmente é doutoranda do mesmo Programa de Pós-Graduação, Técnica-Administrativo em Educação atuando como médica veterinária no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa e membro do Grupo de Pesquisa em



Inspeção, Tecnologia e Controle de Qualidade de Produtos de Origem Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora (GPPoa UFJF), no qual exerce atividades de pesquisa, extensão e educação continuada.



INSPEÇÃO E TECNOLOGIA **DE OVOS**



Introdução

O ovo é definido como um corpo unicelular formado no ovário das fêmeas de algumas espécies animais, sendo composto pelo albúmen (clara), gema e envoltórios (casca e membrana testácea). Primariamente, era utilizado somente como mecanismo de reprodução, no entanto, em virtude do seu elevado valor nutricional, há muitos anos ele já vem sendo empregado como fonte de alimento na dieta humana e animal.

No Brasil, qualquer tipo de ovo pode ser comercializado, desde que seja inspecionado por algum Serviço de Inspeção Oficial. São consumidos, majoritariamente pela população, os **ovos de galinha**, seguidos dos ovos de codorna, e em menor quantidade os ovos de pata, gansa, de peixe (caviar, por exemplo), avestruz, jacaré e tartaruga.

Produção e consumo

De acordo com o relatório anual de 2025 da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), em 2024 foram produzidos no Brasil aproximadamente 57,68 bilhões de ovos e o consumo da população girou em torno de 15,6 kg *per capita* neste ano (**269 ovos por habitante**).

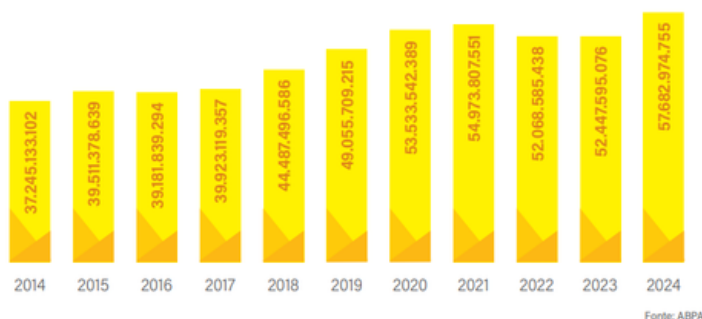


Com esses valores, o país assumiu a 17ª colocação no ranking mundial e a 4ª posição na América Latina no que se refere ao consumo desse alimento. Contudo, pressupõe-se que esses dados possam estar **subestimados** devido ao sabido comércio e consumo informais desse alimento no Brasil.

As figuras 1.1 e 1.2 apresentam, respectivamente, dados anuais de produção e de consumo de ovos no Brasil. O aumento do consumo de ovos tem sido motivado por uma série de fatores, dentre eles a **desmistificação** de que o ovo é um alimento prejudicial à saúde, a incitação de uma “vida *fitness*” e, principalmente, pelo **cenário econômico** atual, que faz do ovo uma proteína de alto valor biológico mais acessível.

Figura 1.1. Produção brasileira de ovos – série histórica de 2014 a 2024

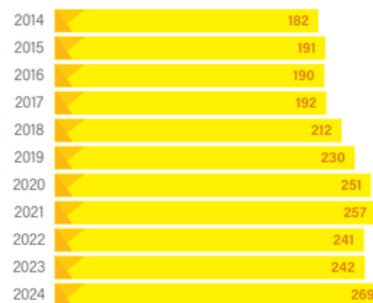
Produção Brasileira de Ovos (unidades)



Fonte: ABPA (2025).

Figura 1.2. Consumo per capita de ovos no Brasil (unidades/hab) – série histórica de 2014 a 2024

Consumo per Capita de Ovos (unidades/hab)



Fonte: ABPA (2025).

Entretanto, ainda são necessárias políticas públicas que incentivem o consumo desse produto e que enfatizem a sua qualidade e importância para a dieta humana.

Em relação ao destino da produção, 99,14 % do que é produzido permanece no mercado interno, enquanto os outros 0,86 % são destinados à exportação, 60,10 % na forma *in natura* e 39,90 % na forma industrializada, sendo a Ásia o destino principal dos ovos exportados pelo Brasil.

Para este produto de origem animal em questão o país é autossuficiente, sendo, portanto, a sua balança comercial favorável.

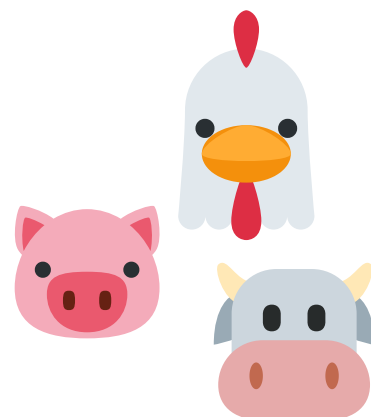




Apesar desses números de produção e consumo serem altos, o Brasil não vigora entre os maiores produtores e consumidores de ovos no mundo.

Os dados brasileiros são intermediários, e isso é reflexo de um **aspecto cultural** que, além de enxergar o ovo como uma “comida de pobre” e até mesmo um vilão para a saúde, a sua ingestão também é associada, na maioria das vezes, à refeição do almoço, o que coloca os outros países que fazem o uso desse alimento em diversas situações e momentos em uma posição à frente da brasileira, como é o caso dos Estados Unidos.

Além disso, a disponibilidade em larga escala de outras proteínas de origem animal como a carne bovina, suína e de frango, cuja preferência pela população é superior, também corrobora com esse menor consumo de ovos pelos brasileiros. Contudo, há uma forte tendência de alteração nesse padrão para os próximos anos.



Ações de marketing demonstram-se como uma ferramenta substancial ao incentivo do consumo de ovos pela população brasileira. Além disso, o acesso à informação correta e de qualidade, que dissemine os benefícios oriundos do consumo de ovos também são fundamentais para a ampliação do consumo.

Leitura Complementar



SASS, C. A. B.; PIMENTEL, T. C.; ALEIXO, M. G. B.; DANTAS, T. M.; OLIVEIRA, F. L. C.; FREITAS, M. Q.; CRUZ, A. G.; ESMERINO, E. A. Exploring social media data to understand consumers' perception of eggs: A multilingual study using Twitter. **Journal of Sensory Studies**, v. 35, n. 6, p. e12607, 2020.

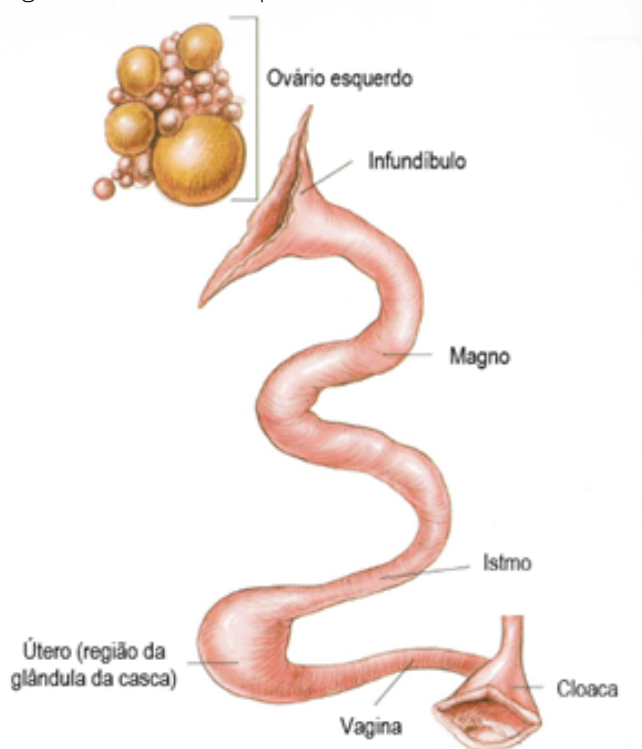


Formação dos ovos

A formação do ovo começa de **“dentro para fora”**, ou seja, do componente mais interno do ovo para o mais externo, iniciando-se pela gema, seguido pelo albúmen, membrana testácea e por último a casca calcária.

O animal já nasce com todos os óvulos (gemas) que serão utilizados durante a sua vida reprodutiva. Esses óvulos migram para o oviduto, onde ocorrerá a formação do albúmen e dos envoltórios, depois segue para a vagina e posteriormente para a cloaca, que é um órgão comum do sistema reprodutor, digestório e urinário do animal.

Figura 1.3. Sistema reprodutor feminino das aves



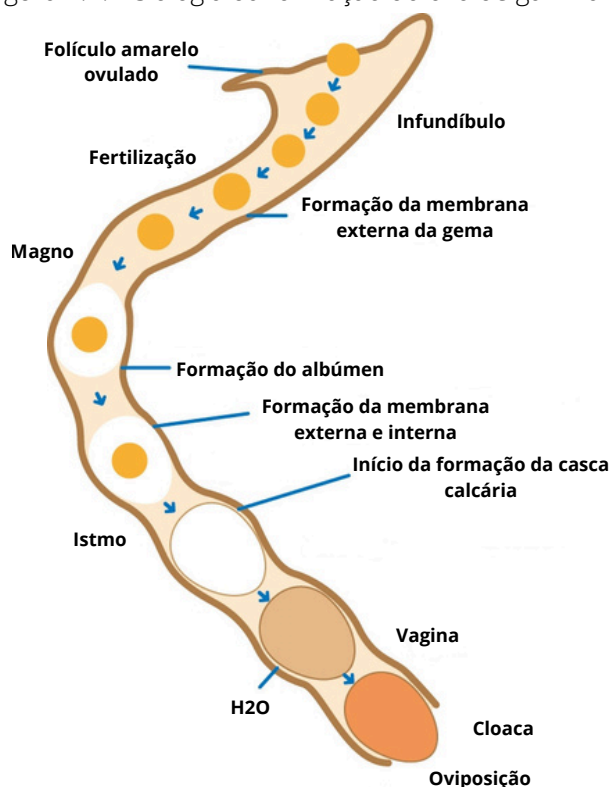
Fonte: Mc Cracken; Kainer; Spurgon (2004).

para a formação da membrana testácea, estrutura que fica entre a casca calcária e o albúmen para a deposição dos sais de cálcio que darão origem a casca calcária; e, por fim, no útero, cujo nomenclatura mais atual é câmara calcífera, ocorre a formação da casca calcária, que leva cerca de 20 horas e 40 minutos.

O **oviduto**, ilustrado na figura 1.3, é um órgão tubular que liga o ovário à vagina. Na galinha, essa estrutura mede cerca de 70 cm, sendo constituído por quatro partes, o infundíbulo, magno, istmo e o útero ou câmara calcífera.

No **infundíbulo**, estrutura na qual a gema permanece por 18 minutos, já começa o início da formação do albúmen; no **magno**, onde a gema permanece por 3 horas, ocorre a formação do albúmen (clara) ao redor da gema; no **istmo**, a gema e albúmen permanecem por 1 hora e 15 minutos

Figura 1.4. Fisiologia da formação do ovo de galinha



Fonte: Adaptado de Avinews Brasil (2018).

essa etapa o ovo ainda é estéril, e a partir da cloaca ocorre a sua contaminação, que é acentuada no meio externo.

Todo esse processo, ilustrado pela figura 1.4, acontece progressivamente, levando cerca de **24 horas para a formação completa do ovo**, o que permite a postura de um ovo por galinha ao dia. Porém, com o melhoramento genético desses animais já vem sendo possível a produção de dois ovos por dia por galinha.

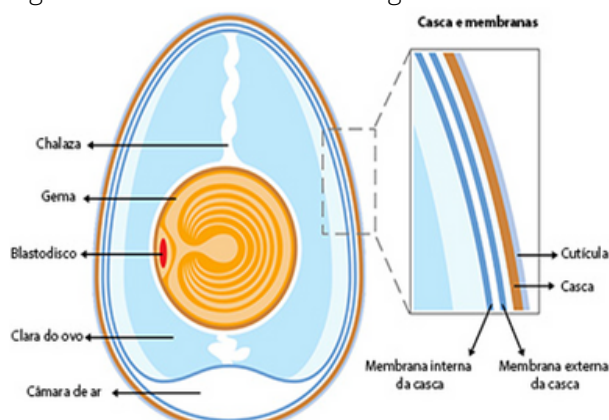
Observa-se ainda que, quando o ovo está entre a câmara calcífera e a vagina ocorre a formação da cutícula, que é uma película protetora a base de glicoproteínas (**mucina**) cuja função é **obliterar os poros da casca**, evitando a migração de microrganismos para o interior do ovo tendo em vista que até a

essa etapa o ovo ainda é estéril, e a partir da cloaca ocorre a sua contaminação, que é acentuada no meio externo.

Estrutura do ovo

Como dito anteriormente, o ovo é formado pelo albúmen (clara), pela gema e pelos envoltórios (casca calcária e membrana testácea), como ilustra a figura 1.5.

Figura 1.5. Anatomia do ovo de galinha



Fonte: De Blas; Mateos (1991).

A **casca calcária** corresponde a cerca de 10 % do peso do ovo, sendo constituída essencialmente por matéria inorgânica, predominando o carbonato de cálcio (94 %), e, ainda, por carbonato de magnésio (4 %), fosfato de cálcio (1 %) e queratina (1 %), tendo como função conferir **forma sólida** ao ovo e garantir a sua **proteção mecânica**.

Identifica-se a presença de cerca de **6 a 8 mil poros na casca** o que favorece a penetração de microrganismos. Entretanto, na parte final da produção do ovo, ocorre a produção da cutícula, conferindo a este produto um aspecto úmido externamente e o fechamento dos seus poros, funcionando como uma barreira protetora contra agentes externos durante o período de **15 a 21 dias**. Após esse tempo, a cutícula sofrerá hidrólise, e deixará os poros abertos novamente, o que irá favorecer a contaminação microbiana a partir de então.

Nas indústrias, ocorre a lavagem dos ovos, a qual ocorre por meio da aspersão e água morna com uma substância química (ácido peracético, por exemplo), a qual irá substituir a cutícula. Esse procedimento aumenta o prazo de validade do ovo para cerca de 30 dias em temperatura ambiente e para até **120 dias sob refrigeração adequada**.



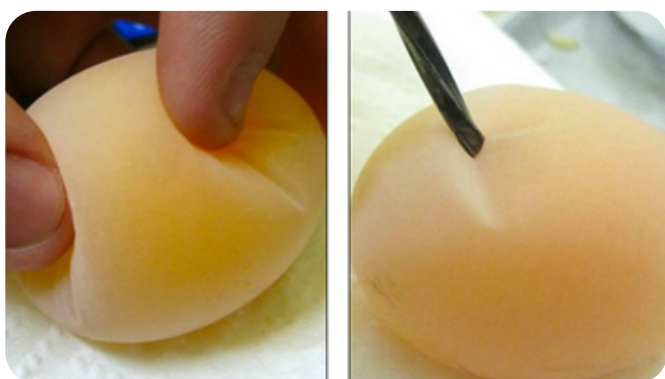
A lavagem doméstica do ovo **não é recomendada**, a não ser que o alimento seja consumido imediatamente, pois esse processo irá remover a cutícula da superfície do ovo, que é a sua "camada protetora" facilitando a penetração de microrganismos e a ocorrência de contaminações.



A cor da casca do ovo é um atributo genético, dependendo única e exclusivamente da espécie e da raça do animal, de modo que é **errôneo** atribuir valor nutritivo ao ovo de acordo com a coloração da sua casca.

Apesar disso, observa-se que o valor comercial do ovo de casca vermelha é superior ao valor comercial do ovo de casca branca, e isso acontece devido ao **valor agregado** desse produto em decorrência da crença da população de que este possui maior valor nutricional. Além disso, normalmente, o ovo vermelho é um pouco mais pesado que o ovo branco, o que justificaria a diferença no valor tendo em vista o fato de que a comercialização desse produto é feita, normalmente, em dúzias.

Figura 1.6. Ovo com membrana testácea aparente em virtude da falha da deposição de cálcio para a formação da casca calcária

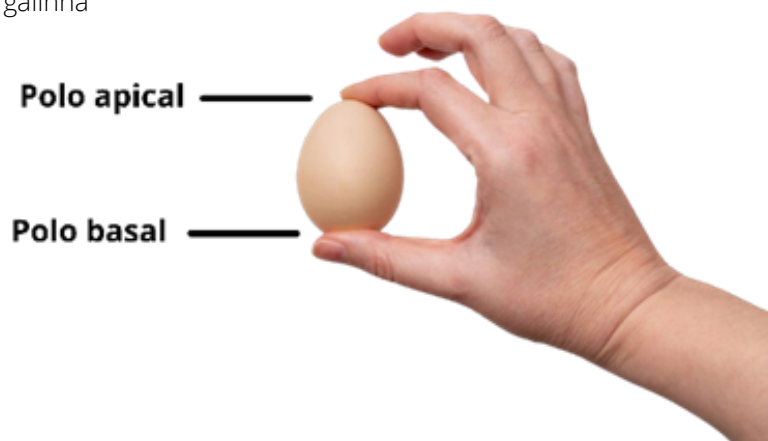


Fonte: Rede Reddit; Warlach (2013).

A **membrana testácea** (Figura 1.6) é a base orgânica para a **deposição de cálcio** e consequente formação da casca calcária, de forma que o ovo pode ser posto sem a casca calcária, em casos que o animal apresente deficiência de minerais, por exemplo, mas nunca poderá ser posto sem a membrana testácea. É constituída por mucopolissacarídeos e proteínas.

O ovo apresenta um polo apical (mais alongado) e um polo basal (Figura 1.7), observando-se a presença da câmara de ar neste segundo, entre a casca calcária e a membrana testácea.

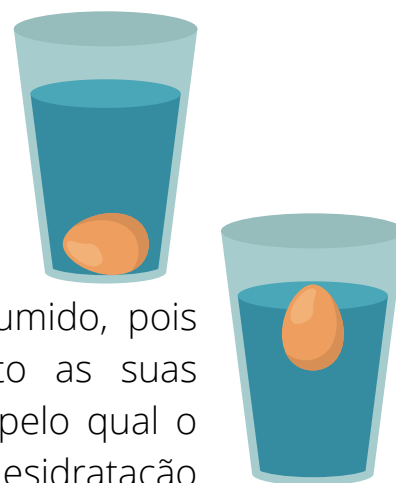
Figura 1.7. Representação do polo apical e basal do ovo de galinha



Fonte: Adaptado de Freepik (2022).

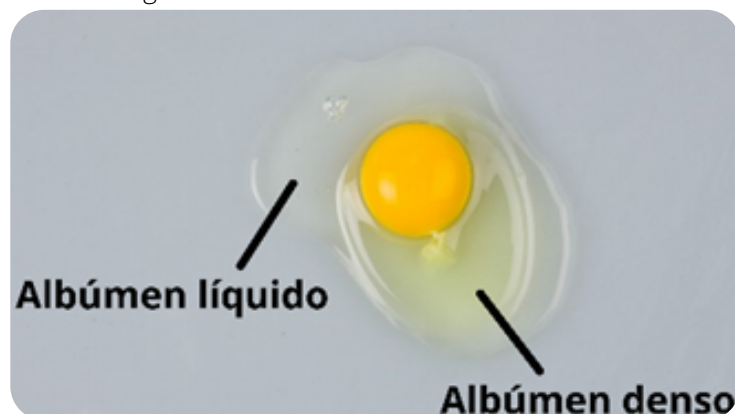
A **altura da câmara** de ar funciona como um **padrão de qualidade** do ovo, tendo em vista que com a hidrólise proteica ocorre a formação de dióxido de carbono (CO₂) aumentando o espaço da câmara de ar, acusando que o ovo está ficando velho e conseqüentemente sofrendo alterações na sua composição nutricional e nas características sensoriais.

Essa alteração pode ser observada, na prática, quando o ovo boia em um recipiente com água e, após o seu cozimento, em que haverá uma **deformação do polo basal** pela compressão da câmara de ar, que aumentou de tamanho, sobre os elementos internos do ovo, indicando que o produto não deve ser consumido, pois nessa situação tanto o seu valor nutricional quanto as suas características sensoriais já foram alteradas. O motivo pelo qual o ovo velho boia decorre do seu peso, que em virtude da desidratação diminuiu e pela hidrólise provoca a **formação de gases**.



O **albúmen** (clara) corresponde a 60 % do peso do ovo, sendo formado por proteína e água. Sua composição proteica consta de ovoalbumina, coanoalbumina, ovomucoide, lisozima, ovomucina, avidina e ovoglobulina, que possuem ação emulsificante e funcionam como incorporadoras de ar em uma massa, por exemplo, conferindo um aspecto fofo, aerado a mesma. O albúmen pode ser dividido em **albúmen denso**, que está mais próximo da gema, e **albúmen líquido**, que está mais próximo da casca (Figura 1.8).

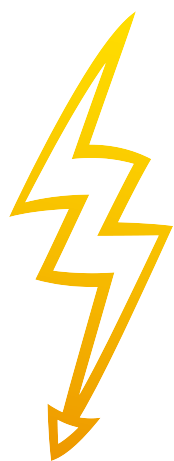
Figura 1.8. Diferenciação entre o albúmen denso e líquido em ovo de galinha



Fonte: Adaptado de College of agriculture, food and environment (2021).

No ovo recém posto, esses tipos de albúmen são facilmente visualizados a olho nu, porém, com a liquefação do albúmen, em decorrência da hidrólise proteica pelo envelhecimento do ovo, provocada pela multiplicação dos microrganismos, em geral deteriorantes, pode ser tornar impossível a diferenciação deles.

A **chalaza**, fio gelatinoso e de coloração esbranquiçada presente no ovo, tem como função posicionar a gema no centro do ovo, garantindo maior **proteção mecânica** e contra possíveis microrganismos invasores.



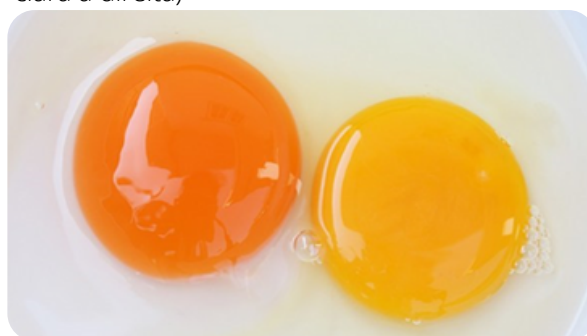
A **gema** corresponde a cerca de 30 % do peso do ovo, sendo constituída por fosfoproteínas, lipoproteínas, pigmentos carotenoides, lipídeos e lecitina, sendo considerada como principal **fonte energética** do ovo, devido à presença de lipídeos na sua constituição, entre eles o colesterol. Apresenta ainda colina que é vital para a atividade cerebral, albumina que é uma proteína importante para os músculos e promove a sensação de saciedade, lecitina que dificulta a absorção de colesterol no intestino, luteína e zeaxantina que atuam na prevenção da saúde ocular.

A cor da gema (Figura 1.9), apesar de influenciar na característica sensorial do produto e ser determinante no momento da compra, é determinada, única e exclusivamente pela **alimentação do animal**.

Como as galinhas caipiras são criadas com acesso a pastagens, acabam ingerindo alimentos que contêm maior quantidade

de **pigmento carotenoide** (betacaroteno), o que intensifica a coloração da sua gema, enquanto as galinhas de granjas comerciais ficam restritas ao galpão e sua alimentação é baseada em ração e milho. O betacaroteno, presente na alimentação das galinhas caipiras, também é a provitamina A, sendo convertido no fígado em ácido retinóico tornando-se vitamina A ativa.

Figura 1.9. Diferença na coloração da gema do ovo de galinha (mais escura à esquerda e mais clara à direita)



Fonte: Eutrophe (2020).

Valor nutricional

O ovo é considerado uma fonte de proteína de **alto valor biológico**, ou seja, possui elevado teor de aminoácidos essenciais em sua composição, que são aqueles que o organismo não é capaz de sintetizar, sendo necessária a aquisição por meio da alimentação.

É rico em **proteínas** (albumina o albúmen, por exemplo), **vitaminas** hidrossolúveis (vitaminas do Complexo B) e lipossolúveis (A, D, E), principalmente vitamina E, o tocoferol, que está ligada à reprodução, uma vez que estimula a produção de testosterona e estrógeno.

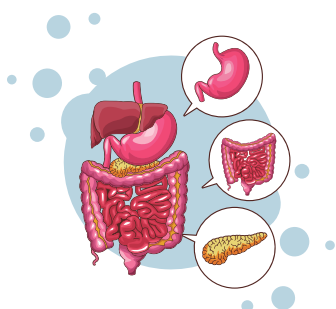


FIQUE LIGADO!

Saiba mais sobre esse conteúdo acessando o Instagram [@gppoa.ufjf](https://www.instagram.com/gppoa.ufjf)

É um alimento que pode ser aproveitado na sua totalidade, incluindo a casca. Apesar do consumo da casca não ser um hábito cultural brasileiro, essa pode ser empregada na alimentação humana na forma de pó, misturada em farinhas para a fabricação de bolos e pães, por exemplo, sendo considerada como uma excelente **fonte de cálcio**. Além disso, também pode ser empregada domesticamente no enriquecimento do solo de plantas ornamentais e comestíveis.

Porém, atualmente, não há legislação que regule a produção de casca de ovo em pó, muito em virtude da ausência de demanda por este produto. Mas, futuramente, pode ser uma opção de um novo produto no mercado.



Sua **digestibilidade** (digestão) é altíssima, atingindo valores entre 95 % e 98 %, e, como consequência disso, sua **biodisponibilidade** (taxa de absorção) também é alta, de forma que quase todos os nutrientes da sua constituição conseguem ser aproveitados.

A **gema** contém 34 % de gordura (dos quais somente 5 % são colesterol), 16 % de proteínas e 50 % de água. Enquanto o albúmen contém 10 % de proteína e 90% de água.





ATENÇÃO!

É **incorreto** associar um aumento da colesterolemia exclusivamente à alta ingestão de ovos. A taxa de colesterol no sangue é influenciada, sobretudo, por aspectos genéticos e pela baixa taxa de atividade física do indivíduo, **não** possuindo correlação alta com fatores nutricionais.

A tabela 1.1 apresenta um comparativo entre a composição nutricional do ovo de galinha cozido e cru.

Tabela 1.1. Comparativo entre a composição nutricional do ovo de galinha (100 g) cozido e cru

| INFORMAÇÃO NUTRICIONAL | | |
|------------------------|---|--|
| |  Ovo cozido |  Ovo cru |
| Umidade (%) | 75,8 | 75,6 |
| Energia (kcal) | 146 | 143 |
| Proteína (g) | 13,3 | 13 |
| Lipídeos (g) | 9,5 | 8,9 |
| Colesterol (mg) | 397 | 365 |
| Carboidratos (g) | 0,6 | 1,6 |
| Cinzas (g) | 0,8 | 0,8 |
| Cálcio (mg) | 49 | 42 |
| Magnésio (mg) | 11 | 13 |







Fonte: Adaptado de TACO (2011).

Os valores apresentados pela tabela 1.1 demonstram que é **errôneo** inferir que durante o cozimento do ovo ocorrerá perda de nutrientes e que por isso seria mais interessante realizar o consumo dele cru. Além da ingestão desse alimento cru representar um **risco à saúde**, durante o processo do cozimento **não ocorre degradação proteica**, que seria responsável por diminuir o seu valor nutritivo, mas sim uma desnaturação proteica que consiste, apenas, em uma mudança espacial da organização da proteína.

A tabela 1.2 apresenta um comparativo entre a composição centesimal de ovos de várias espécies de aves, sendo possível observar que a variação entre as espécies consiste substancialmente no tamanho e, conseqüentemente, na disponibilidade energética, enquanto nos outros quesitos, os valores são semelhantes entre elas.

Nota-se ainda que **não há variação representativa** de valores nutricionais e de composição centesimal entre as espécies, sendo essa variação ainda menos expressiva dentro de uma mesma espécie, por isso, reforça-se ainda que é um **mito** afirmar que o ovo de galinha caipira é mais nutritivo que o ovo de galinha de granjas comerciais.

Tabela 1.2. Composição centesimal de ovos produzidos por diferentes espécies de aves

| COMPONENTE | ESPÉCIE | | | | |
|---|---|---|--|--|---|
|  |  Perua |  Galinha |  Gansa |  Pata |  Codorna |
| Tamanho (g) | 79 | 50 | 144 | 70 | 9 |
| Calorias (cal/100 g) | 186 | 155 | 185 | 185 | 160 |
| Umidade (%) | 72,5 | 74,57 | 70,43 | 70,43 | 74,35 |
| Proteína (%) | 13,68 | 12,14 | 12,85 | 12,85 | 13,05 |
| Lipídeo (%) | 11,88 | 11,15 | 13,27 | 13,27 | 11,09 |
| Carboidratos (%) | 1,15 | 1,2 | 1,35 | 1,35 | 0,41 |
| Fibras (%) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cinzas (%) | 0,79 | 0,94 | 1,08 | 1,08 | 1,1 |

Fonte: Adaptado de Sarcinelli; Venturini; Silva (2007).

Leitura Complementar



RÉHAULT-GODBERT, S.; GUYOT, N.; NYS, Y. The golden egg: nutritional value, bioactivities, and emerging benefits for human health. **Nutrients**, v. 11, n. 3, p. 684-709, 2019.

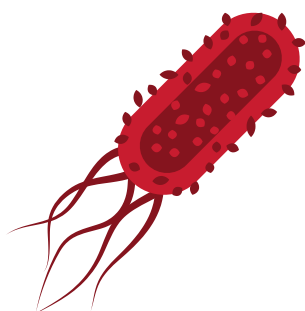


Fontes de contaminação

Os ovos são considerados bons meios de cultura devido a **disponibilidade de nutrientes** que ele apresenta. Associado a isso, a passagem pela cloaca e o contato com o meio ambiente favorecem a contaminação microbiana.

Normalmente, essas alterações costumam ocorrer na **casa do consumidor**, tendo em vista que o ciclo do ovo até a chegada na prateleira dos mercados é relativamente curto, pois o produtor costuma enviar remessas diárias para a indústria que, devido à alta rotatividade, realiza o beneficiamento e a distribuição do produto rapidamente. Dessa forma, o ovo chega no mercado em torno de três a cinco dias após a postura, e esse tempo geralmente não é suficiente para que ocorram a proliferação microbiana e as putrefações.

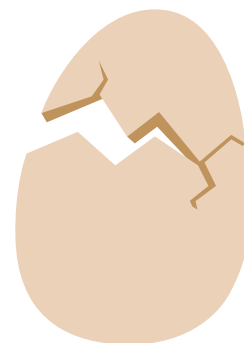
Em se tratando de contaminação microbiana em galinhas, apesar de sempre se mencionar muito sobre *Salmonella* spp., no caso específico dos ovos, as bactérias contaminantes mais comuns são as bactérias do gênero *Pseudomonas*, que apesar de geralmente não serem patogênicas para o ser humano, exercem **função deteriorante no ovo**.



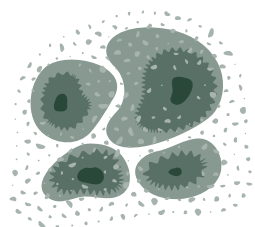
Salmonella spp. é uma bactéria **autóctone** para as galinhas, ou seja, faz parte da sua microbiota sem provocar nenhum tipo de malefício. Porém, em casos de imunossupressão, é possível que as aves desenvolvam um quadro de pulurose, cujo agente etiológico é *Salmonella pullorum*.

Entretanto, considerando que *Salmonella* spp. está presente no canal alimentar das aves, durante a passagem do ovo pela cloaca, no momento da postura, o microrganismo se adere a casca calcária. Em um primeiro momento a cutícula, em virtude da obliteração dos poros, não permite a entrada do microrganismo, porém, a medida em que ocorre a **degradação da cutícula**, cerca de 15 a 21 dias após a postura do ovo, os poros ficam abertos e isso possibilita o acesso do agente ao interior do ovo.

Quando há contaminação interna dos ovos por *Salmonella* spp. a produção de gases oriunda da proliferação de microrganismos aumenta a pressão interna e, como consequência disso, pode levar ao rompimento da casca.



Ressalta-se ainda que, apesar de ser contaminante de ovos, *Salmonella* spp. não é causadora de putrefação, pois esse microrganismo apresenta característica **patogênica** e não deteriorante, ou seja, mesmo após a contaminação do ovo as suas características sensoriais, geralmente, não são alteradas.

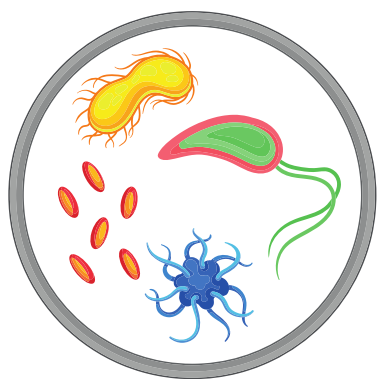


Já os fungos apresentam maior **dificuldade** de proliferação nesse produto por necessitarem de maiores teores de água e oxigênio para seu desenvolvimento.

Alterações devido ao crescimento de microrganismos

Algumas alterações podem ser identificadas a partir da **ovoscopia**, que é o teste mais importante realizado durante a inspeção de ovos, sendo capaz de detectar a presença de gema dupla, embrião e de mensurar a altura da câmara de ar, bem como de detectar putrefações.

Durante esse processo, o ovo é colocado em um ambiente escuro sobre uma esteira rolante, incidindo inferiormente sobre ele uma luz branca, esperando-se visualizar a **opacidade da gema e a translucência do albúmen**. Nesse processo, é possível identificar a ocorrência da putrefação, em virtude da modificação da coloração da gema, mas não é possível determinar qual tipo de putrefação está ocorrendo.



As putrefações bacterianas em ovos são classificadas de acordo com a cor que a gema adquire em virtude da presença de pigmentos produzidos por microrganismos em: verde, branca, negra e vermelha. E, ainda, pode ocorrer a putrefação por fungos.

A **putrefação verde** é causada por *Pseudomonas fluorescens*, *P. ovalis*, *P. aeruginosa* e *P. convexa*, que estão presentes no ambiente, na água e no alimento, todavia, com exceção da *Pseudomonas aeruginosa*, os demais microrganismos **não são patogênicos** para o ser humano.

Durante o seu desenvolvimento o microrganismo tem como **alvo a gema**, devido à alta disponibilidade de nutrientes, provocando a deterioração do ovo e conseqüentemente alterando suas características nutricionais e sensoriais.

Essas bactérias produzem pioverdina, **pigmento de cor esverdeada**, que modifica a cor da gema assumindo o tom esverdeado (Figura 1.10), e essa alteração pode ser detectada por meio da ovoscopia, cultura e identificação dos microrganismos.

Figura 1.10. Putrefação verde em ovo de galinha



Fonte: O guia dos curiosos (2008).

Figura 1.11. Halo esverdeado em ovo de galinha ocasionado por tempo excessivo de cozimento



Fonte: Ciência em português (2016).



FIQUE LIGADO!

Saiba mais sobre esse conteúdo acessando o Instagram [@gppoa.ufjf](https://www.instagram.com/gppoa.ufjf)

Não se deve confundir a putrefação verde com o **halo esverdeado em ovos** (Figura 1.11), que ocorre em virtude do tempo de **cozimento prolongado** do ovo e em altas temperaturas.

Neste caso acontece devido à decomposição proteica do albúmen que, por sua vez, leva a produção de ácido sulfídrico que, quando associado ao ferro da gema, produz sulfito ferroso e sulfito férrico, que, apesar de **não apresentarem efeito tóxico**, modificam a cor da gema para esverdeado.

A **putrefação branca** é mais rara, sendo causada pelos agentes *Pseudomonas* spp. e *Achromobacter* sp. Nessa putrefação a alteração **não** é acompanhada por mudança na cor da gema, apenas por leve alteração de **odor**, de forma que a sua detecção se torna difícil, no dia a dia da indústria, pois não ocorre alteração na opacidade da gema para ser identificada no teste de ovoscopia. Em caso de suspeita da ocorrência dessa putrefação, realiza-se o isolamento do microrganismo por cultura e identificação.

A **putrefação negra** (Figura 1.12), juntamente com a putrefação verde, é considerada a alteração devido ao crescimento de microrganismos mais comum. É causada pelos agentes *Proteus melanovogenes* e *Pseudomonas* spp., apresentando como alterações forte **odor fecal, gema enegrecida**, presença de gás sulfuroso ("**cheiro de ovo podre**"), sendo facilmente identificada devido a essas alterações nas características sensoriais.

Figura 1.12. Putrefação negra em ovo em ovo de galinha

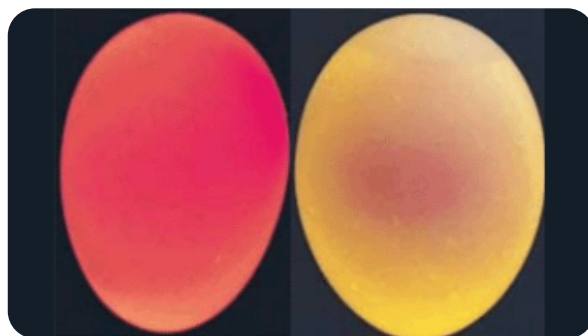


Fonte: Melo (2019).

A sua detecção também pode ocorrer por meio da ovoscopia, cultura e identificação laboratorial do microrganismo.

A **putrefação vermelha** (Figura 1.13) é causada pelos agentes *Pseudomonas putrefasciens* e *P. geniculatum*, apresentando alterações como **gema avermelhada, com aspecto sanguinolento, liquefação e coagulação**, sendo detectada por meio da ovoscopia, bem como a partir das alterações das características sensoriais e cultura e identificação do microrganismo.

Figura 1.13. Putrefação vermelha (esquerda) identificada durante a ovoscopia e ovo apto para consumo (direita) para fins comparativos



Fonte: Adaptado de Venturini *et al.* (2007).

Figura 1.14. Formação fúngica no interior do ovo de galinha



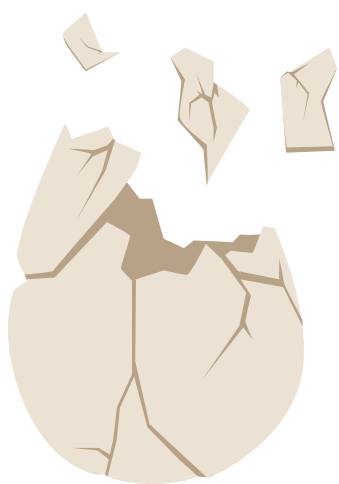
Fonte: Silva (2010).

A **putrefação por fungos** (Figura 1.14) tem ocorrência mais rara devido à necessidade de ambiente aeróbico para a sua multiplicação. É causada mais comumente pelos agentes *Penicillium* sp., *Mucor* sp., *Cladosporium* sp. e *Sporotrichium* sp., em casos em que ocorre uma quebra da barreira protetora do ovo.

As alterações observadas são de **odor, coloração da gema, liquefação, coagulação, "sabor de fungo"**, podendo ser detectada a partir da ovoscopia, bem

como com a observação das alterações das características sensoriais e cultura e identificação do microrganismo.

Resistência natural dos ovos à contaminação microbiana

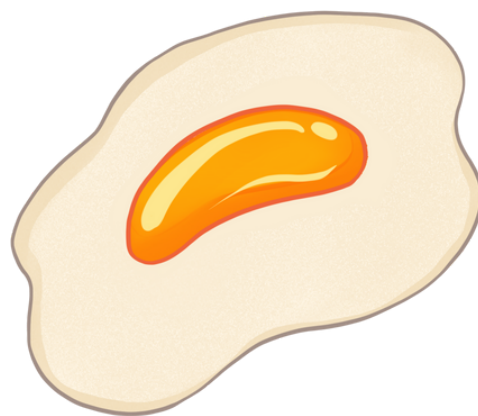


A **casca** funciona como a primeira barreira mecânica do ovo, todavia ela possui cerca de 110 poros/cm², o que possibilita a penetração de microrganismos no interior do ovo.

A **cutícula de mucina**, que é produzida pela ave, oblitera esses poros presentes na casca evitando a penetração de agentes patogênicos e deteriorantes, porém, essa cutícula sofre hidrólise cerca de duas a três semanas após a postura, por isso, o ovo comercializado pelas indústrias é lavado com uma substância química que detém a mesma função dessa cutícula, conferindo ao ovo um prazo de validade estendido.

As **membranas testáceas** também funcionam como barreira mecânica, só que neste caso de forma parcial, pois também possuem muitos poros, com estrutura semelhante a uma malha.

Por fim, os fatores do albúmen exercem uma série de funções que corroboram com a proteção contra microrganismos, como a **lisozima** que atua contra bactérias Gram-positivas (porém, tanto *Salmonella* sp. quanto *Pseudomonas* spp., que são mais incidentes nos ovos e nas aves, são Gram-negativas), **avidina** que sequestra a biotina que é uma vitamina essencial para a proliferação bacteriana, a **albumina** que sequestra riboflavina e piridoxina que também são vitaminas essenciais para a proliferação bacteriana e a **coanoalbumina** que é o mais eficaz inibidor de crescimento microbiano pois sequestra o ferro que é extremamente importante para o crescimento de *Pseudomonas* spp.



Medidas de qualidade em ovos

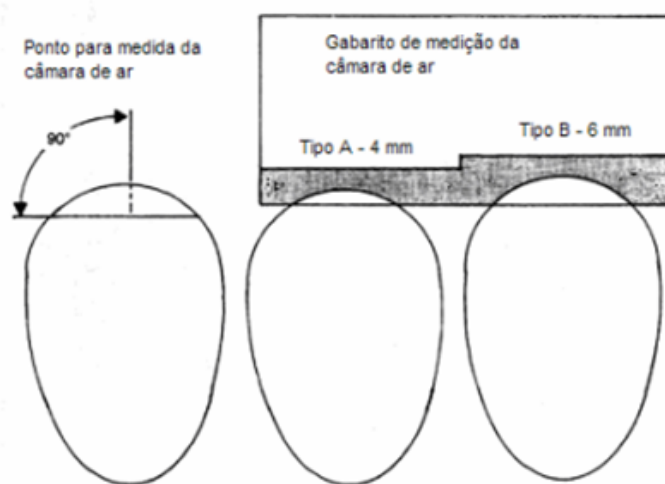
As medidas de qualidade dos ovos incluem a altura da câmara, Unidades Haugh, índice de albúmen e índice de gema.

A **altura da câmara de ar** (Figura 1.15) é a **única** medida de qualidade de ovos realizada pelo Serviço de Inspeção Oficial no Brasil e consiste na mensuração em milímetros, feita com paquímetro, após o preparo e a secagem da casca, ou durante a ovoscopia, do espaço entre a camada interna da membrana testácea e a camada externa da casca, no polo basal do ovo.

Quanto **maior** for a altura da câmara de ar tanto **mais velho** é o ovo, tendo em vista que o acúmulo de CO₂ na câmara de ar decorre da hidrólise proteica, e com isso a sua qualidade nutricional torna-se inferior. Para que seja consumido de forma direta pelo homem, no Brasil, o ovo de galinha pode apresentar altura da câmara de ar **máxima de 6 mm**, acima desse valor, o ovo não pode ser comercializado *in natura*.

O cálculo das **Unidades Haugh** é realizado por meio da fórmula **UH=100log(A+7,57 - 1,7W^{0,37})**, onde A representa altura do albúmen denso (mm) e W representa o peso do ovo (g). O ovo mais velho vai perdendo peso devido à degradação de proteínas, e conseqüente produção de gases, de forma que um ovo fresco e de boa qualidade apresenta maior valor de Unidades Haugh.

Figura 1.15. Representação da medição da câmara de ar



Fonte: Venturini *et al.* (2007).

A tabela 1.3 correlaciona a classificação do ovo com a altura do albúmen e o resultado obtido no cálculo de Unidades Haugh.

Tabela 1.3. Correlação entre a classificação do ovo de acordo com a altura do albúmen e o resultado de Unidades Haugh

| Unidades Haugh | Altura do albúmen (mm) | Classificação |
|----------------|------------------------|---------------|
| 100 | 10 - 8 | AA |
| 90 | | |
| 80 | 5 - 4 | A |
| 70 | | |
| 60 | | |
| 50 | 2 | B |
| 40 | | |
| 30 | | |

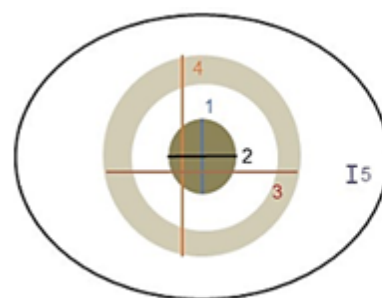
Fonte: Adaptado de USDA (2000).

A figura 1.16 ilustra os locais para mensuração dos parâmetros da gema e do albúmen que serão utilizados nos cálculos dos índices de gema e albúmen.

Índice de albúmen é a relação entre a altura do albúmen denso e a média dos diâmetros, longitudinal e transversal, deste mesmo albúmen, a partir da aplicação da fórmula **$I_{Alb} = A/dm$** em que, A representa a altura do albúmen denso (mm), dl representa o diâmetro longitudinal (mm), dt representa o diâmetro transversal (mm) e dm representa o diâmetro médio (mm).

Índice de gema é a relação entre a altura e o diâmetro da gema (separada do albúmen), a partir da aplicação da fórmula **$I_{Gema} = A/dg$** em que, A representa altura da gema (mm) e dg representa diâmetro da gema (mm).

Figura 1.16. Locais para mensuração, em milímetros, das estruturas internas do ovo



- 1 – altura da gema
- 2 – diâmetro da gema
- 3 – diâmetro longitudinal do albúmen
- 4 – diâmetro transversal do albúmen
- 5 – altura do albúmen

Fonte: Costa (2012).

Embora os cálculos de Unidades Haugh e índices de albúmen e de gema sejam métodos precisos e fáceis de realizar para inferir a qualidade interna dos ovos, sendo aplicados em pesquisas científicas e em programas de autocontrole dentro das indústrias, eles não são adotados no Brasil pelo Serviço de Inspeção Oficial. Esses são empregados em grande escala nos Estados Unidos, por exemplo, cujos padrões para o **índice de albúmen** variam entre **0,090 e 0,120**, e para o **índice de gema** variam entre **0,39 e 0,50**.

Exemplo:

Considerando a altura da gema igual a 5mm;

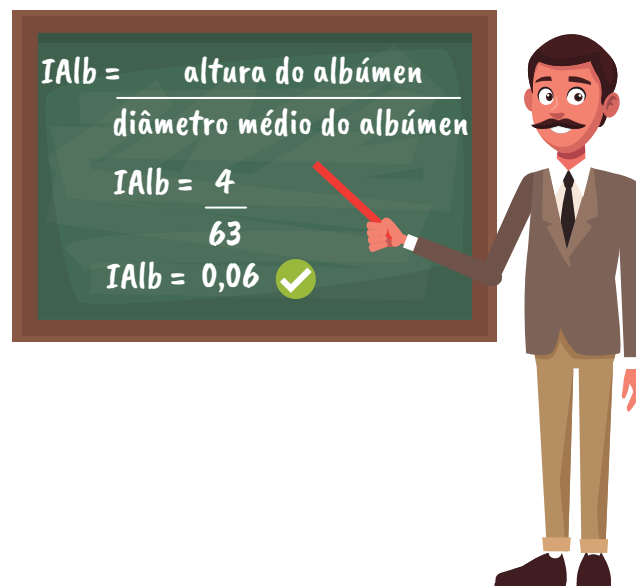
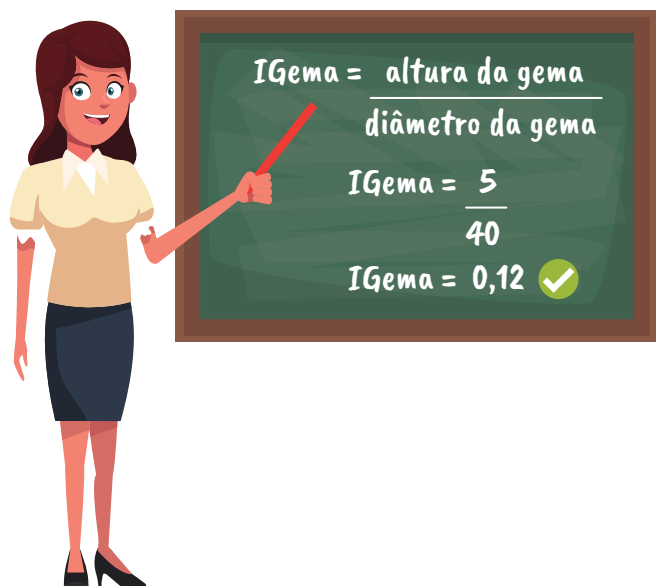
O diâmetro da gema igual a 40mm;

A altura do albúmen igual a 4mm;

O diâmetro longitudinal do albúmen igual a 70mm;

E o diâmetro horizontal do albúmen igual a 56mm.

Calcule IGema e IAlb.

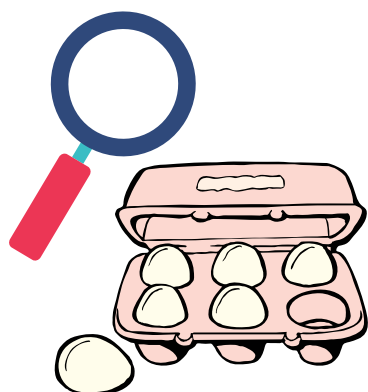


Interpretação: o índice de gema (0,12) indica que o **ovo está velho**, bem como o índice de albúmen (0,06), confirmando que o ovo realmente apresenta qualidade inferior (menor que 0,090). Em relação a Unidades Haugh, este ovo é **classificado como A**, variando entre 60 e 70 Unidades Haugh.

Leitura Complementar



ALLEONI, A. C. C.; ANTUNES, A. J. Unidade Haugh como medida de qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 4, p. 681-685, 2001.



Lembrando que o Brasil, oficialmente, **não adota esses padrões na inspeção** sanitária e industrial de ovos (unidades Haugh, índice de gema e índice de albúmen). Porém, são métodos precisos sobre a qualidade interna dos ovos e, por isso, são empregados em pesquisas científicas e podem ser adotados em **Programas de Autocontrole** em nas indústrias.

É válido ressaltar que as características intrínsecas dos ovos sofrem alterações com o tempo (Figura 1.17). Desse modo, observa-se que o ovo fresco apresenta gema centralizada, destacada, redonda, albúmen espesso e membranas aderidas a casca, que é áspera e fosca, e afundam quando colocados em água. Enquanto o ovo velho a gema está espalhada e o albúmen liquefeito (aguado), casca lisa e com brilho, e flutua na água.

Figura 1.17. Demonstrativo da qualidade (ovo fresco) e da perda de qualidade (ovo velho) do albúmen



Fonte: Venturini *et al.* (2007).

O quadro 1.1 apresenta os parâmetros de qualidade do ovo de acordo com a sua “idade”, apontando o aumento e a diminuição dessas características com o passar do tempo.

Quadro 1.1. Relação entre o tempo após a postura do ovo e os parâmetros de qualidade

| Parâmetro | Ovo "novo" (boa qualidade) | Ovo "velho" (qualidade inferior) |
|------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Altura da câmara de ar | ↓ | ↑ |
| Peso | ↑ | ↓ |
| Altura do albúmen | ↑ | ↓ |
| Diâmetro do albúmen | ↓ | ↑ |
| IAIb | ↑ | ↓ |
| Altura da gema | ↑ | ↓ |
| Diâmetro da gema | ↓ | ↑ |
| IGema | ↑ | ↓ |
| UH | ↑ | ↓ |

Fonte: Dos autores (2024).

Inspeção

Uma legislação ideal de inspeção deve ter boa **aplicabilidade** e dar cobertura para a atuação ao médico veterinário inspetor. No caso específico de ovos, a legislação é coerente, e as exigências são possíveis de serem cumpridas na prática, porém, só são válidas para ovos de galinha, excluindo as demais espécies comercializadas no Brasil.



É baseada no **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal** (RIISPOA) (Brasil, 2017), o qual representa a principal norma para a inspeção dos produtos de origem animal no Brasil, mas também em outras legislações do MAPA, como a Portaria 728, de 26 de dezembro de 2022, Portaria 1179, de 05 de setembro de 2024 e a Portaria 1244, de 18 de fevereiro de 2025 (modificada pela Portaria 1250, de 27 de fevereiro de 2025).



Consulte a Legislação

O capítulo II do RIISPOA, que compreende dos artigos 218 ao 232, dispõe sobre a **inspeção industrial e sanitária de ovos e derivados**.

O RIISPOA, em seu Art. 20, **classifica os estabelecimentos** de ovos em granja avícola, onde ocorre o beneficiamento de ovos *in natura* de produção própria, e em unidade de beneficiamento onde ocorre o beneficiamento de ovos *in natura* e a industrialização de ovos de diferentes granjas produtoras.

Essa diferenciação entre os estabelecimentos processadores de ovos é motivada devido ao melhor controle do produto, à tendência de melhor qualidade da matéria-prima e também em virtude da rapidez do processamento a partir do momento da postura dos ovos que acontece nas **granjas avícolas**, tendo em vista que esse local processa ovos da mesma origem, apresentando, além de uma homogeneidade maior da matéria-prima, rapidez na execução da atividade.



Nos casos em que ocorre o beneficiamento de ovos de **diversas origens** os cuidados sanitários devem ser redobrados. Deve-se garantir que o ovo seja encaminhado para a indústria o mais rapidamente possível a partir do momento em que ocorre a postura, preconiza-se boas condições higiênico-sanitárias do veículo transportador e que este transporte seja realizado nas horas mais frescas do dia e, no momento da recepção dos ovos, o ideal é que o controle de qualidade adote algumas medidas de qualidade, mesmo que de forma amostral.





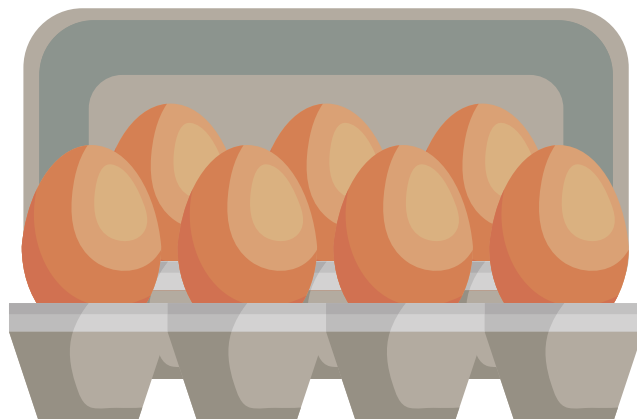
A **Granja Mantiqueira**, que iniciou suas atividades no final dos anos 1980 em Itanhandu (MG), atualmente é responsável pela maior produção de ovos da América do Sul, com 11,5 milhões de galinhas em suas quatro unidades, nas quais são produzidos, por exemplo, os Happy Eggs®, ovos de galinhas criadas livres de gaiolas.

Assista ao vídeo!



De maneira geral, a inspeção de ovos incide sobre quatro fatores principais, sendo eles às condições das embalagens, o processo de ovoscopia, a classificação dos ovos e a apreciação geral de limpeza e integridade da casca.

Sobre as **condições das embalagens**, essas devem estar **limpas** e serem **atóxicas**; devem **evitar a quebra** dos ovos bem como a **contaminação** secundária do produto, tanto durante o transporte, quanto na distribuição e pontos de venda, garantindo a conservação do produto até a chegada na mesa do consumidor.



Antigamente utilizava-se predominantemente embalagens para ovos a base de poliestireno (isopor), todavia este material é muito poluente para o ambiente e, por isso vem sendo substituído ultimamente por papelão e plástico. Essas embalagens, quando primárias, devem ser de primeiro uso, ou seja, não podem ser reaproveitadas, devendo também ser **inertes, inodoras, impermeáveis e descartáveis**.

É **proibido** acondicionar em um mesmo envase ovos oriundos de espécies diferentes, ovos de categorias e tamanhos diferentes, ovos de cores diferentes, ovos frescos e conservados. No que tange à rotulagem, essa deve respeitar a classificação do produto de acordo com a coloração da casca, peso/tamanho e as categorias de qualidade.

A **ovoscopia** é o método de inspeção unitário, ou seja, de **avaliação individual** dos ovos, em que esses passam em uma câmara escura sob incidência inferior de uma luz branca, para que seja possível analisar, visualmente, a ocorrência de casca trincada ou manchada, características da gema e do albúmen, desenvolvimento embrionário, sendo esperada uma certa opacidade e translucência do ovo, de acordo com a incidência de luz e, ainda, seja realizada a mensuração da altura da câmara de ar (Figura 1.18).

Figura 1.18. Processo de ovoscopia realizado durante a inspeção de ovos






Fonte: CIDASC (2021).

Essa atividade é realizada por operadores treinados e credenciados pelo Serviço de Inspeção Oficial e, os ovos que apresentarem alguma alteração que impeça a sua comercialização têm como destino a estação de tratamento de efluentes da indústria ou podem ser direcionados para a produção de ração animal.

A **classificação** dos ovos (tabela 1.4 e quadro 1.2) categoriza esse produto quanto ao seu peso e quanto a sua categoria. Além disso, também devem ser classificados de acordo com a sua cor, podendo ser brancos ou de cor.

Tabela 1.4. Classificação do ovo quanto ao seu peso

|  Classificação |  Peso |  Destino mais comum |
|--|---|---|
| Jumbo | ≥ 68 g | Exportação e consumo interno direto |
| Extra | 58 - 67,99 g | Consumo interno direto |
| Grande | 48 - 57,99 g | Consumo interno direto |
| Médio | 38 - 47,99 g | Consumo interno indireto (pasta, pó, pasteurizado) |

Fonte: Adaptado de Brasil (2024) e Brasil (2025).



Categoria



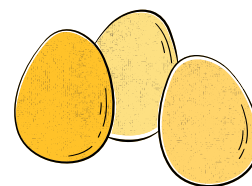
Característica

| | |
|---|--|
| A | Casca lisa, limpa e intacta; câmara de ar fixa e com máximo de 6 mm de altura; clara límpida com chalazas intactas; gema centralizada e visível à ovoscopia sob forma de sombra; cicatrícula com desenvolvimento imperceptível |
| B | Inócuos sem se enquadrarem como A; pequenas manchas de sangue; destinados exclusivamente à industrialização; denominados ovos tipo industrial |

Fonte: Adaptado de Brasil (2017) e Brasil (2025).

Apreciação geral de limpeza e integridade da casca

consiste em uma avaliação visual, observando a integridade da casca, sua limpeza e a ausência de deformidades.



Métodos de conservação e processamento dos ovos

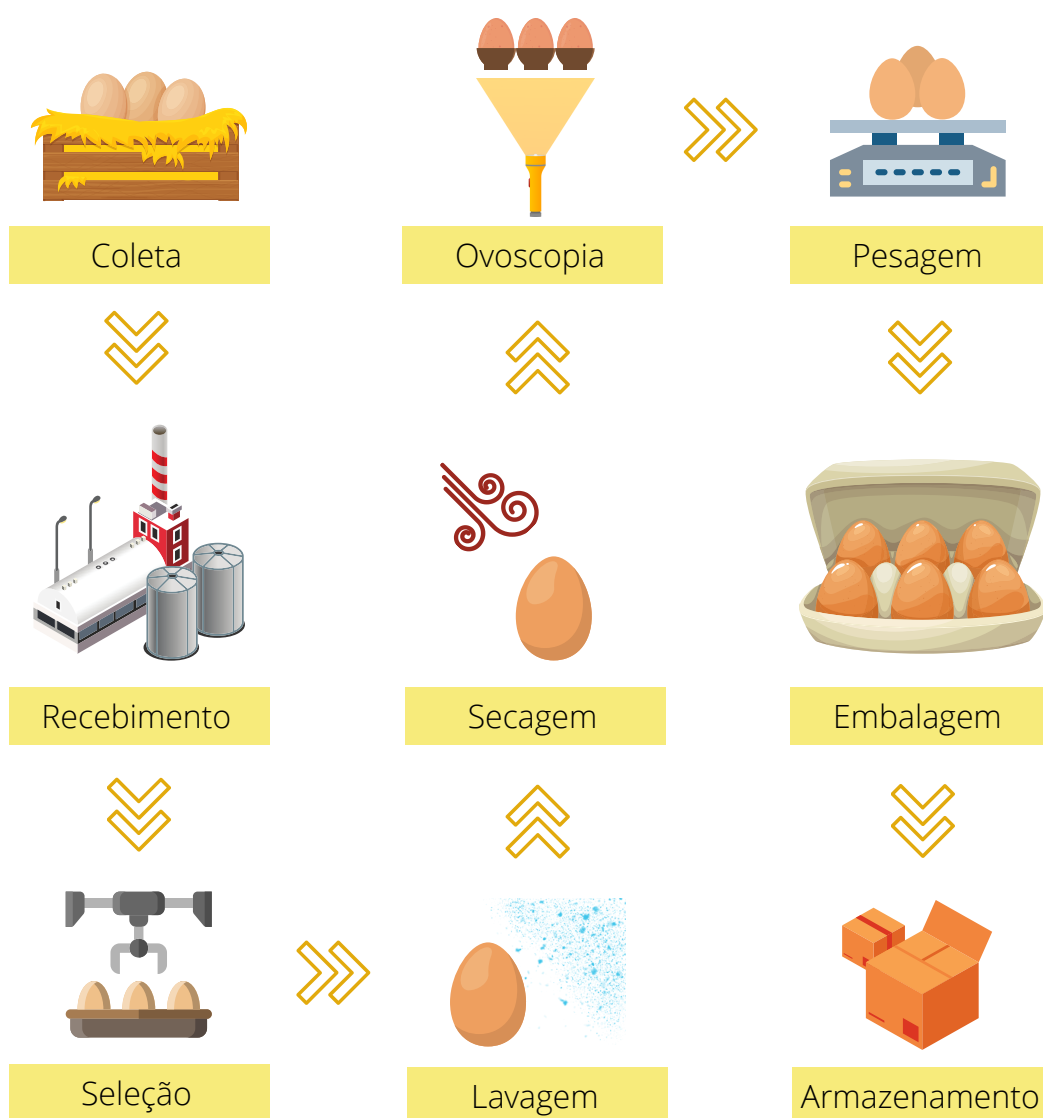
O processamento de ovos, ilustrado pelo fluxograma na figura 1.19 tem início ainda nas granjas avícolas onde os ovos são coletados e destinados à indústria, na qual, a partir do seu recebimento já acontece uma **seleção**, segregando grosseiramente, os ovos que estão trincados e sujos.

Após isso, os ovos são **lavados** por aspersão com água de boa qualidade, em temperatura entre 35 e 45 °C, facilitando a retirada da sujeira. Também são aplicados sanitizantes como o ácido peracético ou cloro, sendo proibido o uso de iodo em imersão por gerar manchas nos ovos. Após a lavagem, ocorre a **secagem** imediata por meio de jatos de ar quente.

Durante a **ovoscopia**, os ovos impróprios para consumo, ou seja, aqueles que apresentam gema descentralizada ou rompida, com machas de sangue, presença de embrião e putrefações, são removidos. Nesse momento também ocorre a **classificação** dos ovos em A e B, de acordo com os parâmetros mencionados no quadro 1.2, sendo destinados posteriormente para o consumo direto (ovo categoria A) ou para a industrialização (ovo categoria B).

Em seguida ocorre a **pesagem** e a **embalagem** dos ovos em invólucros de papelão ou plástico para o posterior armazenamento.

Figura 1.19. Fluxograma de processamento de ovos *in natura*



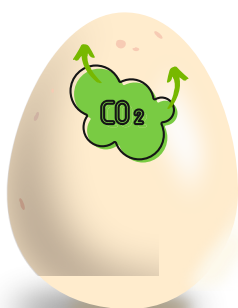
Fonte: Dos autores (2024).

É importante salientar que nesse fluxograma, o processo de **lavagem** e da **ovoscopia** são considerados **Pontos Críticos de Controle** (PCC), ou seja, são considerados como etapas determinantes para a manutenção da segurança, e, se não forem realizados corretamente, podem comprometer a qualidade e a segurança do alimento.



A produção de ovos no **Japão** conta com tecnologia de ponta, levando apenas 10 minutos desde a limpeza até a embalagem, resultando no beneficiamento de 33 ovos por segundo.

Assista ao vídeo!



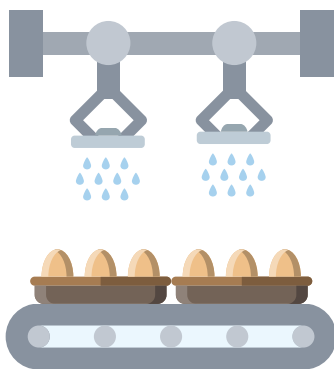
A medida em que o ovo vai envelhecendo ocorre uma série de reações enzimáticas, dentre elas a **proteólise**, que consiste na degradação das proteínas presentes nesse alimento. Com isso, são formados alguns compostos no interior do ovo, como o dióxido de carbono (CO_2).

Nesse sentido, preconiza-se que durante o armazenamento do ovo este seja posicionado com a **câmara de ar voltada para cima**, ou seja, “de cabeça para baixo”, considerando que o gás, naturalmente, tende a subir e com isso não irá se misturar com o albúmen. Quando o ovo é armazenado com a câmara de ar posicionada para baixo, o CO_2 formado a partir da degradação proteica irá se misturar com o albúmen, contribuindo para a alcalinização do meio, o que pode favorecer a proliferação de microrganismos.

No que tange à temperatura de armazenamento, devem ser mantidos sob **refrigeração**, entre 4 e 12 °C, a fim de maximizar seu prazo de validade (30 dias). Se armazenados em 0 °C, com umidade relativa da câmara de estocagem entre 70 e 80 %, seu prazo de validade pode se estender por até 120 dias.



Apesar dessa recomendação, no Brasil, os ovos são acondicionados até o momento da venda em **temperatura ambiente**, sem qualquer tipo de refrigeração, tendo seu prazo de validade estipulado para em torno de 21 a 30 dias.



Outro método de conservação dos ovos é a **lavagem**. Essa deve acontecer em temperatura adequada, podendo utilizar algum produto **sanitizante** (cloro até 50 ppm, ácido peracético, ácido láctico) com exceção do iodo, e deve acontecer por aspersão, sem que haja atrito e imersão do ovo em água. Além disso, após a lavagem o ovo deve ser seco imediatamente.

A **industrialização** também atua como meio de conservação e de processamento, no qual os ovos de categoria A e sobretudo B são submetidos a processos de **desidratação, pasteurização e/ou ultrapasteurização**, ocorrendo a conversão do ovo em produtos para consumo.

A **desidratação** do ovo (Figura 1.20) pasteurizado o transforma em **pó**, aumentando o seu prazo de validade, sendo este produto muito utilizado como ingrediente na indústria de alimentos. A retirada da umidade diminui drasticamente a proliferação de microrganismos e, com isso, tem como vantagem poder ser estocado em **temperatura ambiente**. A umidade máxima desse produto é igual a 5 %.

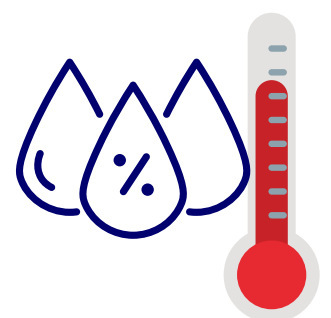


Figura 1.20. Fluxograma de fabricação de ovos desidratados

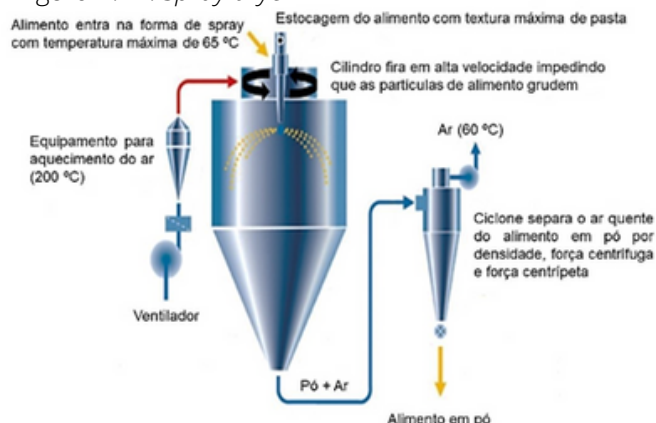


Fonte: Dos autores (2024).

O *spray dryer* ou torre de secagem (Figura 1.21) é o equipamento mais utilizado no processo de desidratação do ovo, transformando-o em pó.

A **pasteurização**, por sua vez, é realizada na fabricação de produtos como **ovo líquido e pasta de ovo**, cujo acondicionamento deve ser sob refrigeração (em torno de 4 °C) ou congelamento (-18 °C).

Figura 1.21. *Spray dryer*



Fonte: Adaptado de GEA (2021).

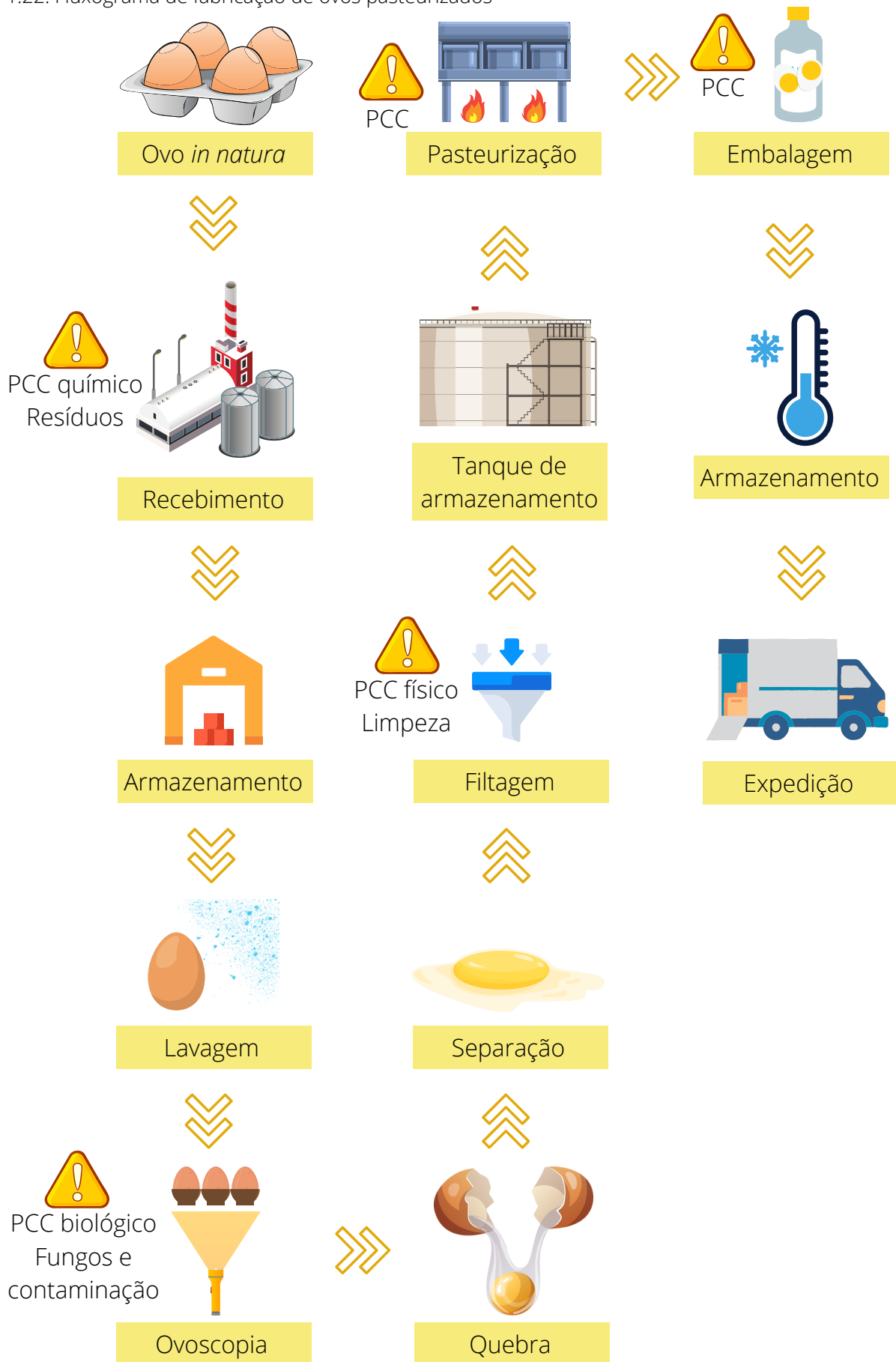
Uma vez corretamente realizada, respeitando-se o adequado binômio tempo-temperatura (Tabela 1.5) de pasteurização (Figura 1.22) do alimento em questão, garante a segurança do produto, prolongando seu prazo de validade, pois nesse processamento térmico ocorre a destruição de **100 %** dos microrganismos **patogênicos** e **99 %** dos microrganismos **deteriorantes** presentes no alimento, e ainda preserva suas características bioquímicas, nutricionais e sensoriais.

Tabela 1.5. Binômio tempo-temperatura para pasteurização

| Produto líquido | Temperatura °C (mín.) | Tempo (mín.) |
|---|-----------------------|--------------|
| Clara | 56,7 55,5 | 3,5 6,0 |
| Ovo líquido | 60 | 3,5 |
| Formulações com ovo líquido com menos de 2 % de ingredientes que não sejam ovos | 61 | 3,5 |
| Ovo líquido fortificado e formulações contendo de 24-38 % de sólidos de ovo, 2 a 12% de ingredientes que não sejam ovos | 62 - 61 | 3,5 - 6,2 |
| Ovo líquido adicionado de 2 % ou mais de sal | 63,5 | 3,5 |
| Ovo líquido adicionado de 2 a 12 % de açúcar | 61 | 3,5 |
| Gema | 61 - 60 | 3,5 - 6,5 |
| Gema adicionada de 2 a 12 % de açúcar | 63,5 - 62 | 3,5 - 6,2 |
| Gema adicionada de 2 a 12 % de sal | 63,5 - 62 | 3,5 - 6,2 |

Fonte: Brasil (2024).

Figura 1.22. Fluxograma de fabricação de ovos pasteurizados

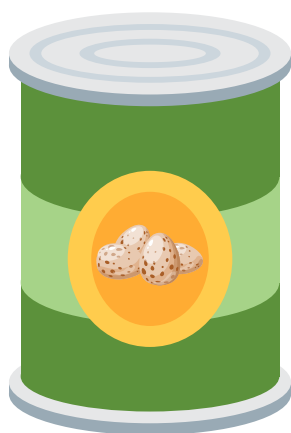
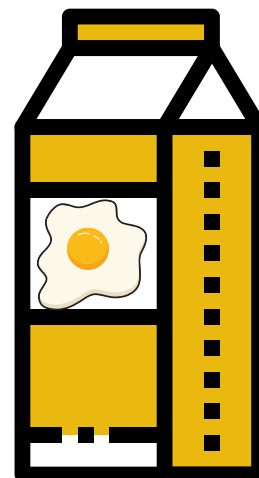


Fonte: Dos autores (2024).

Já na **ultrapasteurização** ocorre a destruição de **100 %** dos microrganismos **patogênicos** e **99,9 %** dos microrganismos **deteriorantes**, dando origem assim a um produto comumente denominado de “**longa vida**”, UAT (ultra alta temperatura) ou UHT (ultra high temperature).

Esse tipo de produto é, acondicionado em embalagem estéril e hermeticamente selada, pode ser armazenado em **temperatura ambiente**, sendo essa uma grande vantagem, pelo fato de então não depender da cadeia do frio para armazenamento e transporte do produto alimentício.

Esse processo também não compromete as características sensoriais nem nutricionais do ovo, se realizado de maneira correta.



As últimas técnicas de industrialização são a **conserva e semiconserva de ovos**. Entretanto, um ponto negativo é que esse produto ainda não apresenta Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ).

Nesse sentido, os cuidados devem ser redobrados, exigindo maior atenção à presença de resíduos de contaminantes químicos, binômio **tempo-temperatura**

adequado durante a **cocção (85 °C por 10 minutos)**, controle do **pH** (ácido) ($\leq 4,5$ – Conserva; $\leq 3,5$ – Semiconserva) em virtude da possibilidade do crescimento de *Clostridium botulinum*, **armazenamento** em temperatura ambiente (Conserva) e sob refrigeração (< 5 °C) (Semiconserva), sendo permitida a adição de **aditivos e ingredientes** (Brasil, 2024).

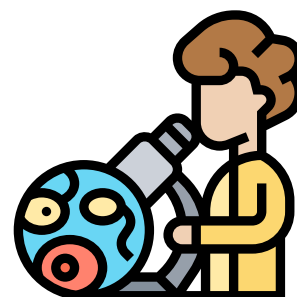
Para serem comercializados, os produtos industrializados devem cumprir requisitos físico-químicos e microbiológicos que são apresentados na tabela 1.6.

Tabela 1.6. Requisitos físico-químicos e microbiológicos para ovo integral líquido e para ovo integral desidratado

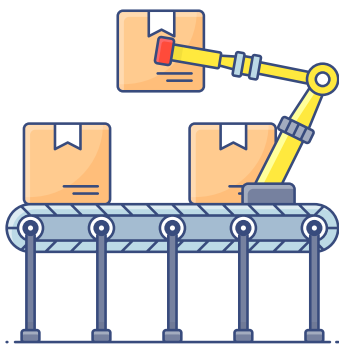
| Característica | Ovo integral líquido | Ovo integral desidratado |
|------------------------------|----------------------|--------------------------|
| Sólidos totais (mín) % | 23 | 96 |
| pH | 7 - 7,8 | 7 - 9 |
| Cinzas (máx.) % | 1,1 | 4 |
| Proteína (mín.) % | 11,7 | 45 |
| Gordura (mín.) % | 10 | 40 |
| CPP (UFC/ml ou g) | 5×10^4 | 5×10^4 |
| Coliformes termotolerantes/g | Ausente | Ausente |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | Ausente em 1g | Ausente em 0,1g |
| <i>Salmonella</i> /25g | Ausência | Ausência |

Fonte: Brasil (2022).

A pesquisa de microrganismos acontece somente para aqueles de **maior ocorrência** no produto avaliado, garantindo que nenhum alimento próprio para o consumo humano direto apresente *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes*. Coliformes, por sua vez, são microrganismos indicadores de condições higiênico-sanitária e classificados em totais (temperatura ótima de crescimento a 30 °C) e termotolerantes (apresentam temperatura ótima de crescimento a 45 °C).



No caso do ovo integral líquido e do ovo integral desidratado, de acordo com a Portaria 728/2022 do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) (Brasil, 2022), os critérios microbiológicos incluem a pesquisa e contagem de coliformes termotolerantes, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. e a Contagem Padrão em Placas (CPP) (Tabela 1.6).



A inspeção desses produtos acontece de maneira **periódica**, avalia-se **1 % do lote (prova)** que é informado pela indústria, adicionado também da **contraprova da indústria (1 % do lote)** e **contraprova da inspeção (1 % do lote)**, totalizando 3 % do valor total do lote. Se uma dessas amostras apresentarem incompatibilidade com qualquer uma das características, o médico veterinário inspetor, segundo a legislação, deve fazer a condenação do lote inteiro.

Dessa forma, se houver alguma alteração nos resultados dos testes realizados nas amostras presentes na prova, o inspetor faz um novo teste com as amostras da contraprova, para confirmar se realmente houve alteração da característica em questão na amostra. Se a alteração for realmente comprovada na contraprova, o lote deverá ser integralmente condenado. Caso o lote já tenha sido destinado para o consumo, pode-se fazer o **recolhimento** dos produtos e em casos mais graves o **recall**.



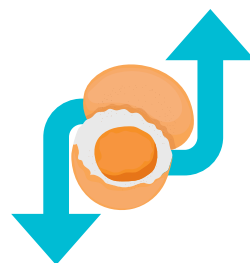
o **recolhimento** dos



Os testes laboratoriais realizados pelo Serviço de Inspeção Oficial, no caso do SIF (Serviço de Inspeção Federal) do MAPA são realizados nos Laboratórios Federais de Defesa Agropecuária (LFDA), os quais estão distribuídos no território nacional.

Alterações em ovos

Por se tratar de uma proteína de alto valor biológico e, conseqüentemente de um excelente meio de cultura, após a sua postura, o ovo torna-se susceptível à contaminação que levam a uma série de alterações sensoriais e nutricionais.



As alterações em ovos consistem na **perda de umidade** ocasionada pela desidratação levando a uma consequente **perda de peso**; a alcalinização como consequência da hidrólise de aminoácidos, favorecendo a proliferação microbiana; na gema pode-se observar a **redução da altura** à medida que o ovo vai ficando mais velho, além do **empalidecimento**; o albúmen pode apresentar redução da altura, **liquefação** e hidrólise de proteínas conferindo um "**sabor de ovo velho**"; formato alterado devido a distúrbios no oviduto; **gemas duplas**; manchas de **sangue** (embrião); alteração da cor da gema (**putrefação**, pigmentos); **consistência da casca** (fina, mole, sem casca) devido a fatores nutricionais; e por fim sabor alterado devido ao acondicionamento com outras substâncias, considerando o caráter adsorvente do ovo.

Ovos impróprios para o consumo



Ovos impróprios para consumo são aqueles que apresentam alterações na gema e no albúmen (presença de embrião, sangue), contaminação microbiana, odores e coloração anormais, sujos e trincados e rompimento de casca e membrana testácea.

Os ovos que se enquadrem em qualquer um desses casos devem ser descartados e não podem ser destinados ao consumo humano, tendo como destino o tratamento de efluentes ou a fabricação de ração animal.



Exercícios de Fixação

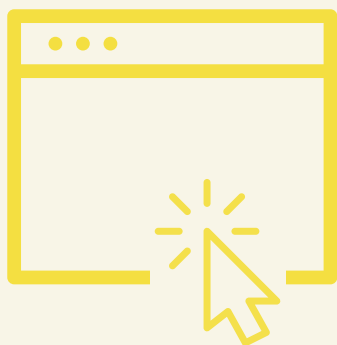
Os exercícios de fixação são uma excelente forma de verificar se você está assimilando corretamente o conteúdo abordado em aula.



As questões são de **múltipla escolha** e versam sobre o tema: **Inspeção e Tecnologia de Ovos**. O formulário só poderá ser respondido **uma única vez**, portanto, tenha atenção durante a execução da atividade.



Após a finalização do questionário você contará com **feedbacks orientativos** que poderão ajudá-lo no momento do estudo.



Caros alunos,

Encerramos o conteúdo de **Inspeção e Tecnologia de Ovos**.

O Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) dessa disciplina está repleto de materiais para auxiliá-lo no aprofundamento dos seus estudos e você pode acessar a **Plataforma de EAD da UFJF** pelo link <https://ead.ufjf.br/>.

Não deixe de conferir!



E, agora, que você chegou até aqui, que tal revisar alguns assuntos importantes assistindo a alguns **reels** e ouvindo alguns **podcasts** elaborados pelo **GPPoa UFJF**! Serão apenas alguns minutinhos que farão a diferença no seu aprendizado!



Acesse os QRcodes abaixo para revisar sobre aquisição e armazenamento, alterações e putrefação, lavagem e mitos e verdades sobre o consumo de ovos.



Referências

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual 2025**. São Paulo – SP: ABPA. 67p. 2025 Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2025/04/ABPA-Relatorio-Anual-2025.pdf>. Acesso em: 15 set. 2025.

AVINEWS BRASIL. **Fertilização e mortalidade embrionária**: qual a relação? 2018. Disponível em: <https://avicultura.info/pt-br/fertilizacao-mortalidade-embrionaria/>. Acesso em: 27 nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 728, de 26 de agosto de 2022. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de ovo integral pasteurizado e de ovo desidratado. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 30 dez. 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-sda-n-728-de-26-de-dezembro-de-2022-454931718>. Acesso em: 02 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Portaria n. 1179, de 05 de setembro de 2024. Aprova os requisitos de instalações, equipamentos e os procedimentos de funcionamento de granjas avícolas e de unidades de beneficiamento de ovos e derivados e uniformiza a nomenclatura de ovos em natureza e de produtos de ovos não submetidos a tratamento térmico. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 06 set. 2024. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-sda/mapa-n-1.179-de-5-de-setembro-de-2024-582938411>. Acesso em: 09 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Portaria n. 1244, de 18 de fevereiro de 2025. Altera a Portaria SDA/MAPA nº 1.179, de 5 setembro de 2024, que aprova os requisitos de instalações, equipamentos e os procedimentos de funcionamento de granjas avícolas e de unidades de beneficiamento de ovos e derivados e uniformiza a nomenclatura de ovos em natureza e de produtos de ovos não submetidos a tratamento térmico. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 19 fev. 2025. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-sda/mapa-n-1.244-de-18-de-fevereiro-de-2025-613454284>. Acesso em: 07 mar. 2025.

BRASIL. Presidência da República. Decreto n. 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 30 mar. 2017. Disponível em: http://abrafrigo.com.br/wp-content/uploads/2017/01/Decreto-n%C2%BA-9.013_29_03_17_NOVO-REGULAMENTO-RIISPOA.pdf. Acesso em: 21 abr. 2021.

CIDASC. Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina. **Inspeção sanitária de produtos de abelhas, ovos, pescados e seus derivados**. 39f. Curso de capacitação promovido pelo Departamento Estadual de Inspeção. 2021.

CIÊNCIA EM PORTUGUÊS. **Por que fica o ovo verde quando cozido demais?** 2016. Disponível em: <https://cienciaemporugues.wordpress.com/2016/12/12/porque-fica-o-ovo-verde-quando-cozido-demais/>. Acesso em: 27 nov. 2021.

COLLEGE OF AGRICULTURE, FOOD AND ENVIRONMENT. **National 4-H poultry judging conteste manual**. 2021. Disponível em: <https://national4hpoultry.ca.uky.edu/poultry-judging-manual>. Acesso em: 27 nov. 2021.

COSTA, F. C. **Locais para mensuração, em milímetros, das estruturas internas do ovo**. (Desenho realizado por acadêmico de Medicina Veterinária). 2012.

DE BLAS, C.; MATEOS, G.G. **Nutrición y alimentación de Gallinas Ponedoras**. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 1991.

EUTROPHE. **A importância da cor das gemas dos ovos que você consome**. 2020. Disponível em: <http://eutrophe.com.br/saude-e-bem-estar/a-importancia-da-cor-das-gemas-dos-ovos-que-voce-consome/>. Acesso em: 27 nov. 2021.

FREEPIK. **Mão segurando o ovo de galinha crua, isolado no fundo branco**. 2022. Disponível em: https://br.freepik.com/fotos-premium/mao-segurando-o-ovo-de-galinha-crua-isolado-no-fundo-branco_8999073.htm. Acesso em: 27 nov. 2021.

GEA. **Types of spray drying installations**. 2021. Disponível em: <https://www.gea.com/pt/expert-knowledge/milk-powder-manufacture/types-spray-drying-installations.jsp>. Acesso em: 21 abr. 2021.

MCCRACKEN, T. O.; KAINER, R. A.; SPURGEON, T. L. **Atlas colorido de anatomia de grandes animais: fundamentos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

MELO, E. F. **Métodos para desinfecção de ovos férteis e caracterização de sua microbiota**. Tese (Doutorado em Zootecnia), Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 98p. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/31580/1/TESE%20C3%89rica%20%20Vers%C3%A3o%20final.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2021.

O GUIA DOS CURIOSOS. **Ovo podre, uma iguaria chinesa**. 2008. Disponível em: <https://www.guiadoscuriosos.com.br/curiosidade/ovo-podre-uma-iguaria-chinesa/>. Acesso em: 27 nov. 2021.

REDE REDDIT E WARLACH. **Galinha bota ovo sem casca e foto gera polêmica em rede social**. 2013. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,ERT343087-18071,00.html>. Acesso em: 27 nov. 2021.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. **Características dos ovos**. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo. Boletim Técnico - Programa Institucional de Extensão. 7p. 2007.

SILVA, A. M. S. Características físicas e químicas, sensoriais e microbiológicas de ovos armazenados em diferentes condições de embalagens sob temperatura ambiente. **Tese** (Doutorado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Jaboticabal, 115 p. 2010. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/104922/scatolinisilva_am_dr_jabo.pdf;jsessionid=6BD7407267A6C306E3987773933CDC2?sequence=1. Acesso em: 27 nov. 2021.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. revisada e ampliada. Campinas: NEPA - UNICAMP, 2011. 161p. Disponível em: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em: 23 abr. 2021.

USDA. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Egg-Grading Manual**. Washington. n.75, 2000. Disponível em: <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Egg%20Grading%20Manual.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2021.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. Obtenção de ovos. **Boletim Técnico**. Programa Institucional de Extensão, Universidade Federal do Espírito Santo, n. 01707, p. 1-16, 2007. Disponível em: http://www.agais.com/telomc/b01707_obtencao_ovos.pdf. Acesso em: 27 nov. 2021.

Bibliografia

Várias dessas bibliografias estão presentes nas bibliotecas da UFJF em livros físicos e em e-books.
Aproveite!



CADERNOS técnicos de veterinária e zootecnia, n. 77 (cadernos técnicos da escola de **Inspeção de produtos de origem animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2015. 147 p. UFJF).

COSTA, N. O. (Org.). **Rotulagem sob controle**: compêndio de legislações de alimentos. Belo Horizonte: 3i Editora, 2016. v. I. 891p.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança de alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 607p. (e-book)

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005. 196p.

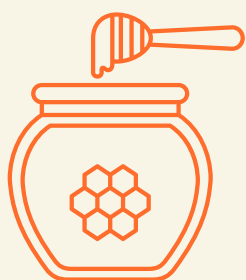
GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. (Org.) **Sistema de gestão**: qualidade e segurança dos alimentos. Barueri: Manole, 2013. (e-book)

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 5. ed. rev. e ampl. Barueri: Manole, 2015. 1112p. (e-book)

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 712 p.

KOBLITZ, M. G. B. **Matérias-primas alimentícias**: composição e controle de qualidade. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. (e-book)

ORDÓÑEZ, J. A. *et al.* **Tecnologia de alimentos**: alimentos de origem animal. Porto Alegre: Artmed, 2005. 280p. (volume 2 – alimentos de origem animal).



INSPEÇÃO E TECNOLOGIA **DE MEL**

Introdução

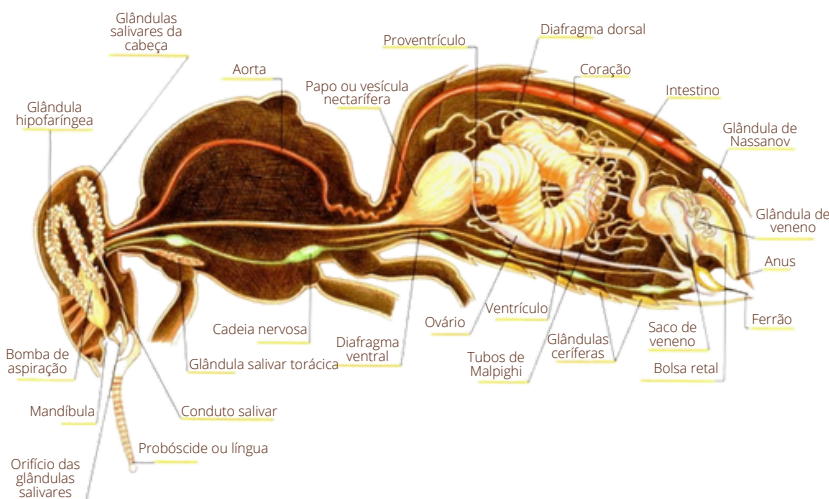


O mel é um produto alimentício produzido pelas abelhas a partir do néctar das flores e de secreções de certas plantas, para servir de alimento para si próprias tendo em vista que elas não conseguem absorver os nutrientes diretamente do néctar. Portanto, é necessário ingerir essa “matéria-prima” que, após o **contato com hormônios e enzimas naturais** do seu organismo, irá formar o mel, que é regurgitado e depositado na melgueira, no interior da colmeia, onde ocorre a maturação desse produto para posterior alimentação fracionada, considerando que não é sempre que há a disponibilidade de néctar e seiva na natureza.

A figura 2.1 ilustra a anatomia interna de uma abelha, demonstrando a localização da vesícula nectarífera e das glândulas, que são estruturas fundamentais para o processo de formação do mel.

O papo ou vesícula nectarífera é o local onde o néctar ficará após ser sugado pelas abelhas, para sofrer desidratação. A glândula hipofaríngea é a responsável pela produção das enzimas amilase, invertase e glicose-oxidase que atuam no processo enzimático de produção do mel. E, também, as glândulas mandibular e cerífera, que são importantes para a produção de geleia real e de cera, respectivamente.

Figura 2.1. Anatomia interna da abelha

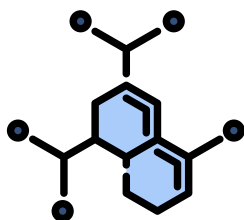


Fonte: Adaptado de Anatomy note (2019).

A produção do mel, ilustrada pela figura 2.2, é um processo **físico-enzimático**, pois as abelhas coletam o néctar, as secreções das plantas e as excreções dos insetos sugadores e vão armazená-los em uma porção do seu corpo denominada papo ou vesícula nectarífera, onde acontecerá a **desidratação** (processo físico) desse néctar.



Em seguida, inicia-se o processo enzimático, em que as abelhas combinam o amido do néctar com a sua própria amilase, fazendo a sua **quebra em maltose**. Além disso, a sacarose presente no néctar, quando entra em contato com a enzima invertase, produzida pelas abelhas, é convertida em **glicose** e **frutose**. A glicose oriunda da quebra do dissacarídeo, é quebrada pela enzima glicose-oxidase em **ácido glucônico** e **peróxido de hidrogênio** (H₂O₂).

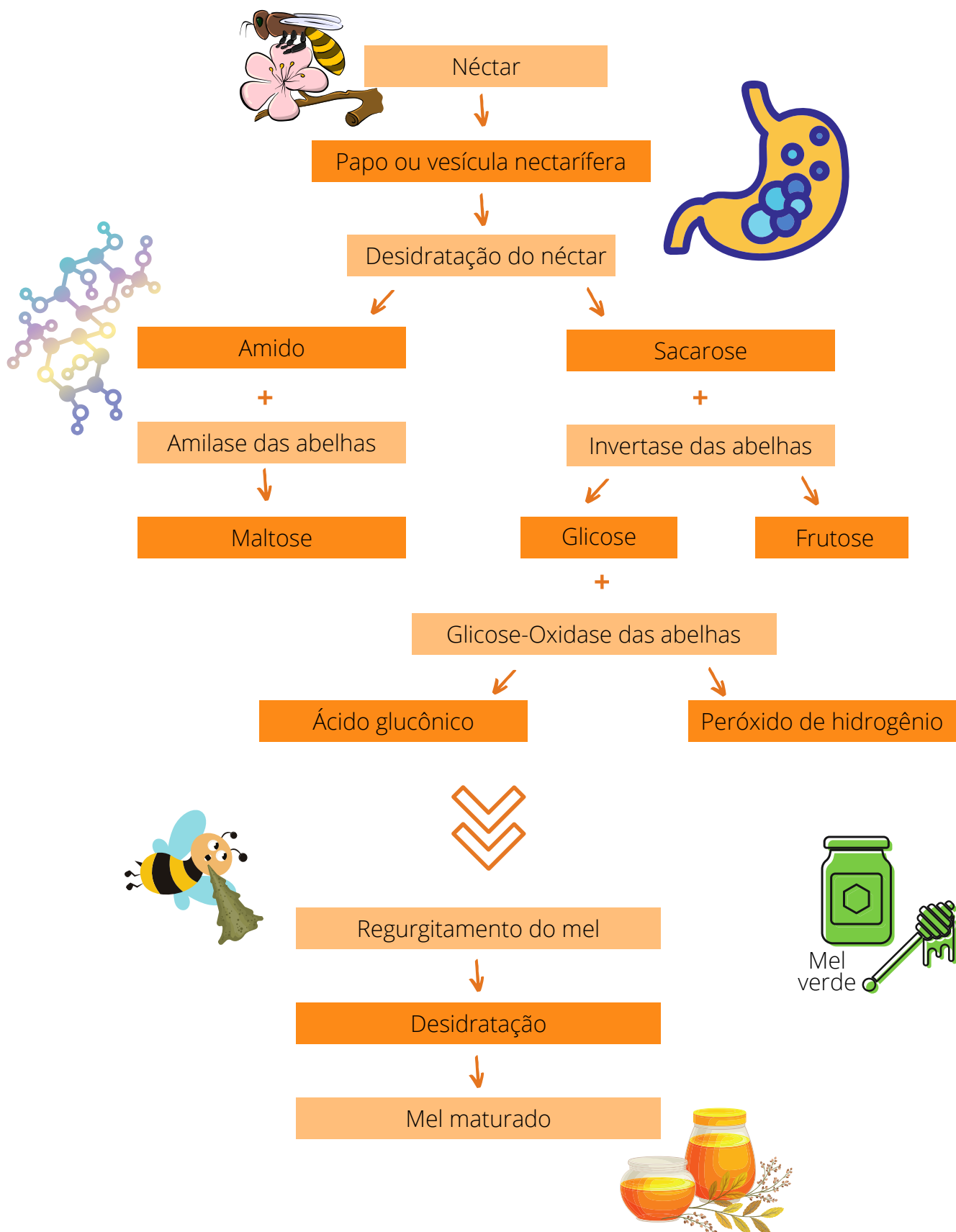


O ácido glucônico é o responsável pela acidez do mel, o que o torna um meio **não** interessante para a proliferação de bactérias. O peróxido de hidrogênio, por sua vez, auxilia na conservação do mel, diminuindo a sua perecibilidade e tornando o seu prazo de validade extremamente longo.

A produção do mel finaliza-se com um processo físico, que consiste no **regurgitamento** do mel nos favos (mel verde) onde irão sofrer um processo de desidratação, formando o mel maturado pronto para o consumo das abelhas e dos seres humanos.



Figura 2.2. Fluxograma de produção do mel pelas abelhas



Fonte: Dos autores (2024).



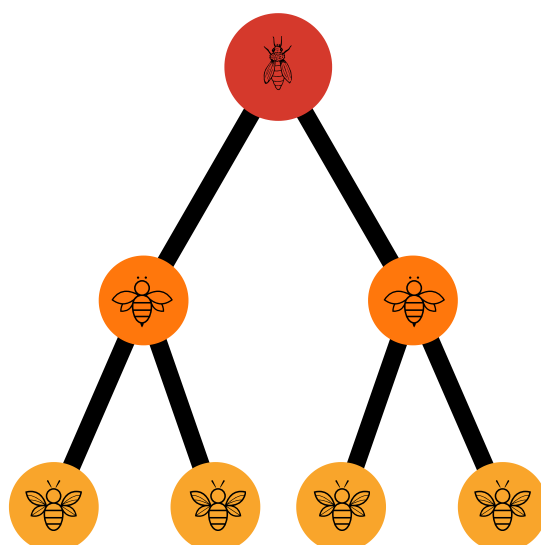
A produção da geleia real, que é um produto com constituição diferente, é semelhante a produção do mel, porém, no momento da regurgitação este produto irá entrar em contato com outras secreções das glândulas hipofaríngeas, que o enriquecem nutricionalmente. Assim, após sua produção, é armazenado no ninho, também no interior da colmeia, para **alimentação da abelha rainha**.

Ao longo dos anos, as abelhas foram selecionadas e melhoradas geneticamente a fim de aumentar a sua produção de mel, para que fosse possível atender não somente às demandas de manutenção corporal, mas também para que fosse possível realizar uma produção excedente que seria utilizada como alimento para o ser humano. Além disso, percebe-se que o simples fato de se retirar, constantemente, o mel da colmeia funciona como um **estímulo** à produção continuada.

Classificação zoológica

As abelhas especializadas na produção de mel pertencem ao Reino Animalia, Filo Arthropoda, Classe Insecta, Ordem Hymenoptera, Família Apidae, Gênero e Espécie *Apis mellifera*.

As abelhas europeias, como a *Apis mellifera ligustica* (italiana) e *Apis mellifera mellifera* (alemã), são mais especializadas na produção de mel, muito em virtude do clima, naturalmente frio, onde estão inseridas, o que favorece essa produção. Por outro lado, a espécie africana *Apis mellifera scutellata*, originária de uma região de clima mais quente, já não apresenta tanta especialidade na produção de mel.



Histórico da apicultura no Brasil

As abelhas **não** são nativas do Brasil, elas foram introduzidas no nosso território em 1839 por Antônio Carneiro, que trouxe as primeiras espécies de *Apis mellifera* da Europa. Se pararmos para analisar que o Brasil foi colonizado em 1500, a criação de abelhas é uma atividade recente no país.



Durante esse período, notou-se que as abelhas europeias não se adaptaram ao clima quente do país e, conseqüentemente, produzir mel de maneira satisfatória. Com isso, em 1956, foi necessário introduzir **abelhas africanas** para realizar o cruzamento.

Mesmo com a combinação genética entre as espécies, o **clima** do Brasil ainda apresenta grande influência sobre a produção de mel. De um modo geral, apesar de existirem grandes produtores na região Sul do país, favorecida pelas baixas temperaturas, o Brasil ainda pode ser muito melhor e ocupar uma posição de maior destaque na produção mundial de mel. Um apicultor brasileiro realizar, em média, até três retiradas anuais de mel por colmeia, e, na maioria das vezes, essa **atividade secundária** a outras criações.

A partir de 1974 observa-se uma maior racionalização da produção brasileira de mel, que deixou de ser amadora e se tornou profissionalizada. Em virtude disso, a década de 1980 foi marcada pela maior expansão do setor no país.

O ápice produtivo do Brasil foi em 2009, ano em que alcançou posição de destaque no ranking mundial, sendo o 4º maior produtor.

Após uma queda nos anos seguintes, foi possível observar um crescimento ascendente da produção nos últimos cinco anos, que ultimamente está voltando-se também para o **mercado externo**.



A figura 2.3 ilustra, de forma organizacional, uma linha do tempo simplificada sobre o histórico da apicultura no país.

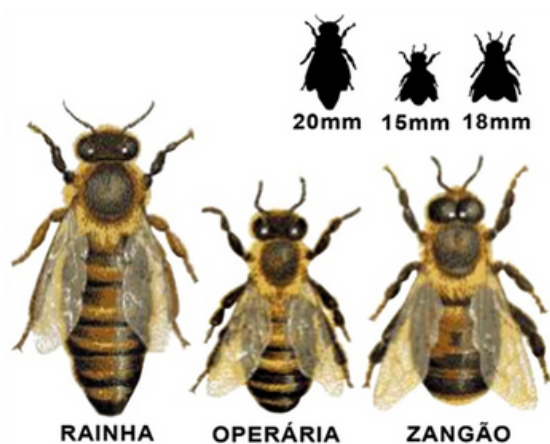
Figura 2.3. Linha do tempo da apicultura no Brasil



Fonte: Dos autores (2024).

Biologia das abelhas e ciclo reprodutivo

Figura 2.4. Diferença morfológica entre as abelhas de acordo com a sua casta



Fonte: Ramos; Carvalho (2007).

As abelhas são animais conhecidos pela sua importância para a polinização e para a produção de mel, sendo considerada uma sociedade organizada, na qual os membros possuem funções bem estabelecidas. As **fêmeas**, tanto as operárias quanto a rainha, são organismos **diploides**, enquanto o zangão, abelha **macho**, é **haploide**, e suas diferenças anatômicas externas estão ilustradas na figura 2.4.

Os **zangões**, que são originados de ovos não fecundados (fenômeno conhecido como partenogênese: desenvolvimento de um embrião sem a necessidade de fecundação; a rainha não utiliza o sêmen do macho e põe ovos que contém apenas o seu material genético), são responsáveis pela **fertilização da abelha rainha** e após realizá-la morrem, pois, no acasalamento, seu órgão genital fica preso no corpo da rainha e se rompe. Porém, muitos zangões morrem sem sequer ter fertilizado a rainha.

Além disso, eles não possuem ferrão e não produzem mel, pois não possuem órgãos de defesa nem de trabalho. Por outro lado, eles apresentam os olhos compostos mais desenvolvidos (apresentam visão mais aprimorada) e antenas com maior capacidade olfativa (para detectar feromônios da rainha). Sua única função é de fecundar a rainha durante o voo nupcial.

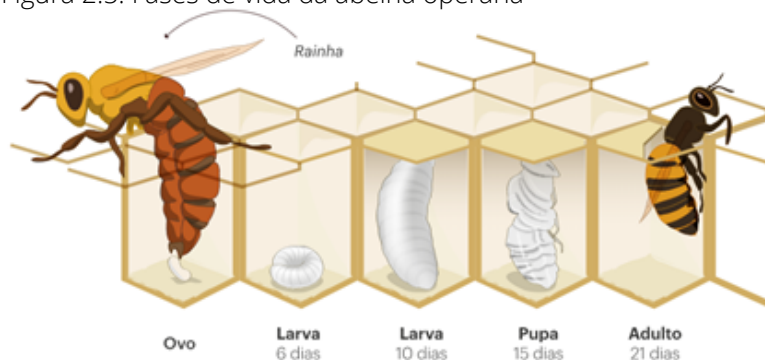
A **rainha**, por sua vez, tem como única e exclusiva função a **reprodução** por meio da postura de ovos, enquanto as operárias são responsáveis pela produção do mel, da geleia real e de outros produtos das abelhas, como cera e própolis.

A classe das **operárias** pode ser dividida ainda em **engenheiras**, que são aquelas responsáveis pela **construção da colmeia**, criam o favo para a deposição do mel a partir da cera e vedando a colmeia com o própolis; **campeiras**, que são aquelas que **captam o néctar**, o pólen e secreções de plantas para a fabricação do mel; e **nutrizes**, que são responsáveis pela **alimentação das larvas**.

O que determina se uma abelha será operária ou rainha é exclusivamente a sua **alimentação**, uma vez que idênticas geneticamente, as operárias se alimentam de mel e a rainha se alimenta de geleia real. Essa diferenciação inicia-se ainda na fase larval, quando, por exemplo, identifica-se a morte da abelha rainha, e, a partir disso, as operárias começam a alimentar uma larva, que elas julgam estar apta para se tornar abelha rainha, com geleia real.

Do ovo até se tornarem uma abelha de fato, as **operárias** demoram cerca de **21 dias** como ilustra a figura 2.5, enquanto a **rainha** leva cerca de **16 dias** e o **zangão** leva cerca de **24 dias**. A estimativa de vida varia conforme as castas, de modo que as abelhas

Figura 2.5. Fases de vida da abelha operária



Fonte: Infografia (2020).

operárias podem viver em torno de 50 dias (no inverno, sua longevidade pode chegar a cinco meses) e os zangões até 30 dias, enquanto uma abelha rainha pode viver de dois a cinco anos.

A vida reprodutiva da abelha rainha tem início a partir do 20º dia de vida e, nesse intervalo de tempo desde o nascimento, por meio do voo nupcial, ocorre a sua fecundação por, em média, 10 a 20 zangões. A rainha retém os espermatozoides na espermatoteca, e vai os utilizando ao longo da sua vida, de forma que **não** é necessário ocorrer uma nova fertilização. Em relação a postura dos ovos, em um único dia, a abelha rainha é capaz de pôr cerca de 2.000 ovos gradativamente que, se somados, atingem massa **superior** a massa corporal da própria abelha.

Manejo apícola

As abelhas melíferas são criadas em apiários, podendo estes serem do tipo **fixo**, quando as colmeias não mudam de lugar, ou **migratório**, quando as colmeias são transportadas de um local para outro de acordo com a florada desejada.

Considerando que as abelhas são animais de cultura migratória, para apiários fixos, é necessário que este local seja envolto por mata nativa (floresta silvestre) ou por cultura (eucalipto, café, laranja, abóbora) para sua alimentação, caso contrário, os animais se deslocarão em busca de alimento. É válido ressaltar que, dependendo de onde o néctar e a seiva forem obtidos, podem ocorrer **alterações no sabor e na coloração** do mel produzido por esses animais.



O RIISPOA (2017), na definição de produtos das abelhas (art. 413), estabelece que estes são aqueles elaborados pelas abelhas e extraídos das colmeias **sem qualquer estímulo de alimentação artificial capaz de alterar sua composição original**. Assim, deve-se evitar a utilização de alimentação artificial de abelhas com açúcar, rapadura, fubá e água, considerando que com esse tipo de alimentação podem ocorrer mudanças de caráter físico-químico, nutricional e sensorial dos produtos das abelhas.



As caixas (colmeia) onde esses animais são criados (Figura 2.6) são compostas por: **alvado** (entrada para as abelhas), **fundo** (é a base da colmeia), **ninho** (local onde ocorre a postura da rainha, a incubação e o desenvolvimento das crias), **melgueira** (local destinado ao armazenamento do mel), **tampa** (fica acima da melgueira e fecha a colmeia, auxiliando na proteção contra invasores e no controle da temperatura) e **tripé** ou cavalete (para evitar o contato das caixas com o chão).

Figura 2.6. Caixa padrão *Langstroth* para criação de abelhas



Fonte: SENAR (2010).

Tanto no ninho quanto na melgueira cabem, geralmente, 10 quadros, molduras de madeira que servem para colocar a cera alveolada e posterior deposição dos ovos/larvas e do mel. As caixas (colmeias) devem ser mantidas na **cor** de madeira ou pintadas, somente do lado externo, de cor clara, buscando, assim, diminuir a temperatura interna da caixa e, conseqüentemente, evitar o **estresse térmico** e a **agressividade** das abelhas.

No apiário, deve-se respeitar o **distanciamento de segurança** de cinco a 10 metros entre as caixas, com no máximo de 20 caixas por apiário para evitar a competição entre os animais, como ilustra a figura 2.7. Além disso, preconiza-se ainda, a distância mínima de 6 km entre apiários, pois as abelhas se deslocam em um raio de 3 km.

Entretanto, vale ressaltar que o tamanho do apiário e, conseqüentemente, da quantidade de caixas por apiário, é dependente da **oferta abundante** ou não de alimento para as abelhas. Além disso, deve-se garantir o fornecimento de água abundante e de qualidade, portanto, preconiza-se a presença de rio ou açude próximo a localidade.

Figura 2.7. Apiário respeitando o distanciamento de segurança entre caixas, sombreado, com mata nativa em volta e caixas pintadas com cores adequadas



Fonte: Depositphotos (2022).

Vale ressaltar que o apiário deve ser **cercado**, evitando entrada de predadores e de outros animais e devem estar localizados longe de residência e de outras criações, pois as abelhas, em alguns casos, podem se tornar agressivas.



O transporte das caixas deve ser realizado preferencialmente no período da **noite**, quando todas as abelhas já terão voltado para sua colmeia, realizando-se movimentos leves, fazendo uso de **roupa de segurança**, vedando as frestas da caixa para que nenhuma abelha escape e sem presença de nenhum odor forte, pois o cheiro forte pode provocar agressividade nas abelhas.

É comum o emprego da **fumaça** para acalmar as abelhas, reduzindo sua agressividade, e facilitar o manejo apícola. A fumaça geralmente é produzida com o uso de um fumigador e é essencial, pois simula uma situação de incêndio, fazendo com que as abelhas voltem sua atenção para proteção das larvas e ingestão de alimento, desviando, assim, sua atenção do apicultor.

Já o manuseio das caixas (retirada das melgueiras, por exemplo) deve ser realizado no **meio da manhã ou no final da tarde**, momento em que a maioria das operárias está no campo em atividade de coleta.

Ainda no que concerne ao manejo das abelhas, o seu comportamento deve ser sempre observado, a fim de se evitar perdas produtivas e econômicas. Elas devem ficar **dentro** da colmeia produzindo mel ou no campo colhendo o néctar. Se elas estiverem do lado de fora da caixa (aglomeradas próximo ao alvado, externamente, como ilustra a figura 2.8), isso pode indicar algum tipo de **erro de manejo**, podendo representar um excesso de animais, devendo-se então dividir a colmeia, ou, então, temperatura elevada no interior da caixa.

Figura 2.8. Excesso de abelhas no exterior da colmeia



Fonte: Freepik (2022).



Quando detectado o excesso de animais (colmeia grande demais), a divisão da colmeia é recomendada. Essa **divisão das colmeias** acontece providenciando-se uma nova caixa e transferindo-se a rainha para essa nova caixa. Algumas abelhas irão acompanhar a rainha enquanto outras permaneceram na caixa antiga e iniciarão a alimentação de uma larva com geleia real para a criação de uma nova rainha.

Também pode-se **adicionar uma nova rainha**, melhorada geneticamente e adquirida, na colmeia.

Deve-se ter atenção a esse procedimento para verificar se essa rainha será aceita pelas operárias.

Principais predadores das abelhas

Os principais predadores das abelhas são:



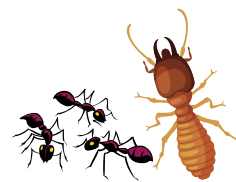
Bem-te-vi



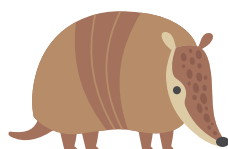
Lagartos e calangos



Sapos e rãs



Formigas e cupins



Tatus



Tamanduá



Homem

Principais Doenças que acometem as abelhas

Os estudos sobre as doenças que acometem as abelhas ainda são bem escassos no Brasil, muito pelo reflexo da apicultura ainda não ser considerada uma atividade agropecuária de destaque no país e que, acima de tudo, atraia a devida atenção e preocupação. Entretanto, é preciso estar atento à situação sanitária das colmeias, para reconhecer as anormalidades e saber como lidar com a situação.

A **acariose** é a doença causada pelo carrapato *Acarapis woodi* (Figura 2.9), que se aloja na traqueia da abelha e vai se alimentando da linfa e, com isso, vai aumentando de tamanho a ponto de obstruir a respiração do animal, levando a sua **morte por sufocamento**. Os sinais e sintomas incluem abelhas com asas desconjuntadas e arrastando-se no chão próximo à colmeia. O tratamento das abelhas doentes pode ser realizado com nitrobenzeno ou silicato de metila.

Figura 2.9. Fêmea adulta e formas imaturas do parasita *Acarapis woodi* em pupa de abelha operária



Fonte: Lopes *et al.* (2004).

A **paralisia aguda e a paralisia crônica** são causadas por dois agentes: vírus da paralisia aguda (ABPV) e vírus da paralisia crônica (CBPV) (vírus RNA). É contagiosa e seus sinais e sintomas incluem paralisia e tremores no corpo e asas das abelhas, diarreia e, no caso da Paralisia Aguda, as abelhas morrem mais rapidamente. O tratamento inclui trocar a colmeia doente e substituir a rainha doente.

Figura 2.10. *Stryphnodendron adstringens*, popularmente conhecido como barbatimão



Fonte: Tua saúde (2022).

A **nosemose** é causada pela **ingestão do protozoário** *Nosema apis*, sendo sua ocorrência mais comum no final do inverno e início da primavera. Ocorre em abelhas adultas e a mortalidade de operárias, rainha e zangões pode variar entre 5 e 35 %. Os sinais e sintomas incluem abdome distendido e brilhante, diarreia (Figura 2.11), tremores, dificuldade para voar e andar pelo chão e diminuição da postura de ovos pela abelha rainha. Deve-se realizar confirmação do diagnóstico por exame laboratorial. O tratamento é realizado com fumagilina diluída em água e ministrada em alimentadores ou borrifada nos quadros.

A **podridão europeia da cria**, dentre as enfermidades citadas anteriormente, é a mais importante e é a que **mais afeta a apicultura brasileira**. Seus agentes etiológicos são *Melissococcus plutonius* e *Bacterium eurydice*. Normalmente acontece no mês de agosto, causando prejuízo às colmeias sem exterminá-las. Apesar de ser **altamente contagiosa**, pode ser combatida com o uso da vassoura de fogo.

O **mal de outono**, como o próprio nome infere, acontece somente no outono e em virtude da **intoxicação** das abelhas pelo pólen da planta conhecida como **barbatimão** (Figura 2.10), que gera nesses animais ataxia, incoordenação motora e vômito, provocando a **morte** das abelhas operárias por **envenenamento**. Não há tratamento eficaz para essa afecção.

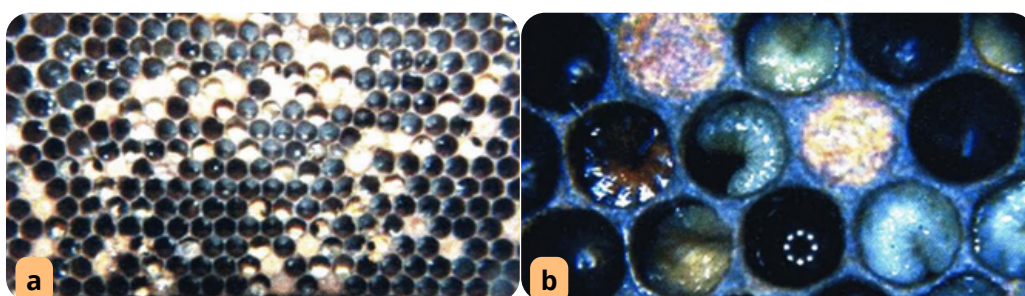
Figura 2.11. Intestino de uma abelha com suspeita de estar muito infestado pelos esporos do *Nosema apis* em virtude da coloração creme leitosa (não infestado deve ser transparente)



Fonte: Gonçalves (2018).

As crias são infectadas quando ingerem **alimento contaminado** e a sua morte acontece, geralmente, na **fase larval**, antes da operculação dos alvéolos. As larvas apresentam-se sem turgidez, com cores diferentes em tons de amarelo-pálido até o marrom e o cheiro pútrido é variável (Figura 2.12). O tratamento deve ser realizado eliminando-se os quadros (melgueiras) atacados e com antibioticoterapia, administrada em alimentadores, a base de estreptomicina ou terramicina.

Figura 2.12. Ninhos com muitas falhas (a) e mudança de posição e coloração das larvas (b)



Fonte: Lopes *et al.* (2004).

Por fim, a **síndrome do colapso das colônias das abelhas** é uma doença de causa multifatorial, entretanto, está intimamente associada ao uso indiscriminado de **agrotóxicos**, levando a uma rápida perda de abelhas operárias adultas. Tal situação representa um risco de **extinção** das abelhas que acarreta em uma série de consequências graves para o ecossistema.

Produto das abelhas

Além do mel e da geleia real também são produtos das abelhas o mel de abelha em favos, mel de abelha com geleia real, pólen, mel com pólen, própolis, hidromel, cera de abelha, vinagre de mel, composto ou xarope de açúcares e apitoxina.

Apesar da produção de todos esses produtos, que são consumidos em larga escala pelo ser humano, o principal benefício das abelhas para o ecossistema como um todo é a polinização, tendo em vista que algumas espécies de plantas têm a sua reprodução totalmente dependente da ação das abelhas.



Consulte a Legislação

Considerando a necessidade de normatizar a industrialização de produtos de origem animal, garantindo condições de igualdade entre os produtos e assegurando a transparência na produção, processamento e comercialização, a Instrução Normativa Nº 11, de 20 de outubro de 2000, aprovou o **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel** e a Instrução Normativa Nº 3, de 19 de janeiro de 2001, aprovou os **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Apitoxina, Cera de Abelha, Geleia Real, Geleia Real Liofilizada, Pólen Apícola, Própolis e Extrato de Própolis**.

A composição do mel consiste em **umidade máxima de 20 %**, **sacarose máxima de 6 %**, **minerais máximos de 0,6 %**, **açúcares redutores mínimo de 65 %** e **pH entre 3,3 e 4,6**.

Apesar de não ser um alimento altamente proteico, as proteínas presentes no mel são de alto valor biológico, ou seja, ricas em aminoácidos essenciais e apresentam origem tanto animal quanto vegetal. Com base no tipo da proteína presente no mel é possível determinar a sua origem botânica, sendo um instrumento importante para detectar a ocorrência de fraudes.

Leitura Complementar



FERNANDES, R. T.; SILVA, A. C. C.; ROSA, I. G. Características de qualidade do mel de abelha sem ferrão (*Melipona fasciculata*) produzidos na baixada maranhense. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 41268-41275, 2020.





FIQUE LIGADO!

Saiba mais sobre esse conteúdo acessando o Instagram @gppoa.ufjf

Em decorrência do pH ácido, baixa umidade e alta pressão osmótica, o mel é considerado o **produto de origem animal menos perecível**, pois seu meio não é propício para a proliferação

microbiana. Somado a isso, a pasteurização do mel garante que **100 % dos microrganismos patogênicos e 99,9 % dos microrganismos deteriorantes** sejam **eliminados**, de forma que o seu prazo de validade é extremamente extenso. E, por fim, o mel apresenta naturalmente fatores antimicrobianos na sua composição, como o peróxido de hidrogênio.



A **cristalização é um processo natural** e esperado para o mel, tendo em vista a sua composição **supersaturada** e, algumas situações que podem acelerar esse processo, como exposição à baixas temperaturas, não sendo portanto um indicativo de adulteração. Esse fenômeno **não** altera as características nutricionais do produto, de modo que ele pode ser consumido após o aquecimento para que ocorra a descristalização. Vale observar que os cristais devem ser **homogêneos**, com tamanhos próximos e sem muita alteração de coloração.

As variações quanto aos aspectos sensoriais do mel como **cor** (Figura 2.13), **odor e sabor** ocorrem, exclusivamente, pela diferenciação da **alimentação das abelhas**. É sabido que, quanto mais escura for a coloração do mel, maior é o teor de minerais da sua composição.

Figura 2.13. Variação na coloração do mel



Fonte: Mel do sol (2017).

Figura 2.14. Mel com favos



Fonte: Altomel (2022).

Para poder ser comercializado como **mel de abelha em favos** ou com favos (Figura 2.14), a proporção do favo em relação ao mel deve ser de no **mínimo 30 %**. Os favos devem estar **limpos, claros, sem larvas, operculados e de primeiro uso**, ou seja, não podem ter passado por processamento anteriormente e devolvidos ao produtor. No que tange aos valores nutricionais não há nenhuma modificação relevante quando comparado ao mel puro, tendo como única diferença o seu aspecto sensorial.

A **geleia real** (Figura 2.15) é um produto rico em proteínas (mínimo de 10 %), açúcares redutores (glicose) (mínimo de 10 %), sacarose (máximo de 10 %), lipídeos (mínimo de 3 %), hormônios, enzimas e vitaminas, apresentando composição bem diferente daquela do mel. Também, diferentemente do que pode acontecer com o mel, esse produto **não** deve ser pasteurizado, pois perde as suas propriedades nutricionais, de forma que também não se deve aquecer o mel após a adição de geleia real. A geleia real carece ser **estocada** ao abrigo da luz, em temperatura entre **2 e 4 °C**. Além disso, sua acidez varia de 3,4 a 4,5.

Figura 2.15. Geleia real



Fonte: Gettyimages (2022).

Tal produto conta, em sua fração lipídica, com o princípio ativo 10-HDA (ácido 10-hidroxi-2-decenóico) que, de acordo com alguns estudos, confere **efeito rejuvenescedor** e **evita a formação de radicais livres** quando consumido.

Para a rotulagem e comercialização de **mel de abelhas com geleia real**, que é permitida pela legislação brasileira, é necessária a proporção mínima de geleia real equivalente a **0,2 %** e pasteurização do mel antes da adição da geleia.

Figura 2.16. Pólen de abelha



Fonte: Gettyimages (2022).

O **pólen** (Figura 2.16) fica estocado na colmeia e seu aspecto é semelhante a **grãos**, possuindo coloração amarelada. Para ser comercializado adicionado ao mel deve conter proporção **mínima de 5 %**, mas também pode ser vendido *in natura* ou desidratado.

Em relação a sua composição, o pólen apícola deve apresentar umidade máxima de 30 % (se for o pólen desidratado, a umidade máxima é de 4 %), minerais (máximo de 4 %), lipídeos (mínimo de 1,8 %), proteínas (mínimo de 8 %), açúcares totais (de 14,5 a 55 %). Seu pH varia de 4 a 6.

O **própolis** (Figura 2.17) é utilizado para **vedar a colmeia** e, com isso impedir a entrada de possíveis contaminantes. Apresenta coloração esverdeada e consistência firme, sendo comercializado em **solução alcoólica** (álcool de cereal) como extrato de própolis. Apesar de ter efeito bactericida e bacteriostático comprovado cientificamente para as abelhas, **não** pode ser vendido com apelo terapêutico para seres humanos. Uma curiosidade sobre o própolis é que o melhor deles é o oriundo da polinização de alecrim.

Figura 2.17. Própolis verde utilizado para vedar a colmeia



Fonte: Diário do comércio (2019).

Os componentes ativos do própolis são os **flavonoides** e esse produto das abelhas pode ser classificado de acordo com o teor dessas substâncias presente no produto: baixo teor (até 1 %), médio teor (1 a 2 %) e alto teor (> 2 %). É importante destacar ainda que, para o própolis ser comercializado, o teor de flavonoides deve ser de no mínimo 0,5 % no produto.

Figura 2.18. Hidromel



Fonte: Sabor a vida (2021).

O **hidromel** (Figura 2.18) é o mel que, por meio da adição de levedura *Saccharomyces cerevisiae*, sofreu **fermentação** e transformou o seu açúcar em álcool etílico, atingindo a máxima graduação alcoólica de 14 °GL. Pode ser do tipo seco, licoroso, doce e espumoso.

A **cera de abelha** (Figura 2.19) é utilizada juntamente com o própolis para **vedar** a colmeia, além de constituir o favo. Também apresenta efeito bactericida e bacteriostático e pode ser utilizada com apelo cosmético.

Figura 2.19. Cera de abelha



Fonte: Bacana (2020).

O **vinagre de mel** caracteriza-se pela **fermentação acética do hidromel** ou da mistura entre mel e água, por meio da adição da bactéria *Acinetobacter spp.*, gerando um produto ácido. Para ser comercializado, sua pasteurização é obrigatória.

O **composto ou xarope de açúcares** é utilizado pela indústria de alimentos e farmacêutica, mas para ser comercializado deve ter conteúdo mínimo de 30 % de mel.

Por fim, a **apitoxina**, veneno das abelhas, é constituída por água, enzimas, aminoácidos e por mais de 18 substâncias com atividade farmacológica. Estudos demonstram que a apitoxina pode ser utilizada terapeuticamente nas artrites e no reumatismo. No EUA, há estudos em fase experimental com a utilização de apitoxina no tratamento da esclerose múltipla.



FIQUE LIGADO!

Saiba mais sobre esse conteúdo acessando o Instagram **@gppoa.ufjf**

A coleta da apitoxina é mais comumente e eficientemente realizada com a utilização de **coletores elétricos** que são posicionados no alvado (entrada da colmeia). Quando as abelhas pousam na placa coletora

elétrica, recebem um choque e então a apitoxina é liberada na superfície da placa devido à contração do músculo que se liga à glândula do veneno. Ainda não há estudos que associem tal prática a desconforto ou alteração no bem-estar das abelhas quando submetidas ao choque.

Após a secagem, a apitoxina é raspada, transferida para recipientes e acondicionada para ser destinada à venda. O produto para ser comercializado deve apresentar umidade máxima de 35 %, teor de proteína entre 50 e 85 %, aminoácidos e mais de **18 substâncias farmacologicamente ativas**.

Produção e consumo

De acordo com os dados da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), em 2020 a **produção mundial de mel** foi de cerca de **1.770.119 toneladas** ao ano, oriundas de 79 milhões de colmeias, rendendo um valor aproximado de R\$ 238,71 milhões.



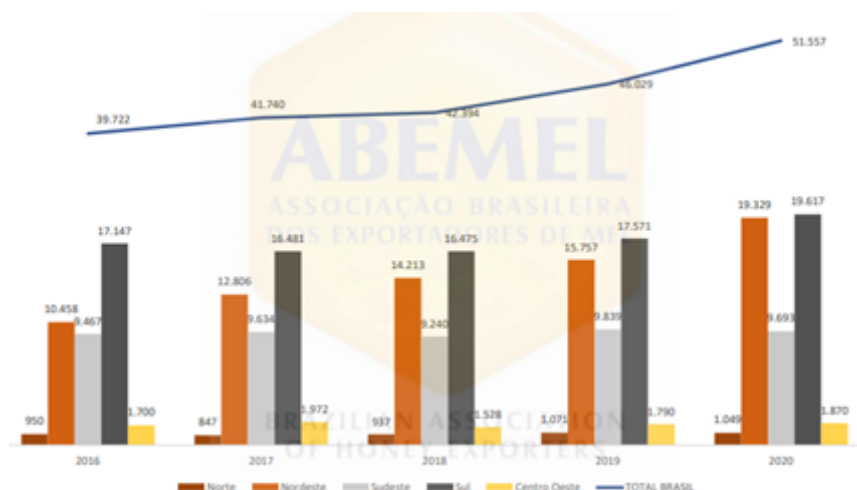
O maior produtor mundial é a **China**, responsável por aproximadamente **26 %** de toda a produção de mel no mundo (466.487 toneladas/ano), enquanto o **Brasil produz 51.508 toneladas/ano** com cerca de 2 milhões de colmeias comerciais. Essa discrepância produtiva tem como um dos motivos o baixo consumo per capita do brasileiro, que gira em torno de **60 g de mel/ano**, ao passo que, países da Europa como Suíça e Alemanha consomem cerca de 1,5 kg/hab/ano.



Os dados da Associação Brasileira dos Exportadores de Mel (ABEMEL) retratam que cerca de **76 %** da produção nacional (30.606 ton/ano) é destinada à **exportação**, tendo como principais importadores os **Estados Unidos**, Japão, França, Reino Unido e a Alemanha, que é responsável pela importação de 50 % de todo o mel que é exportado no mundo.

Os estados brasileiros que detêm a maior produção são os da **região Sul** (Figura 2.20), cuja participação na produção do mel brasileiro é de **38 %** (ABEMEL, 2021) e isso pode ser justificado pelo **clima** favorável. Quando se compara a produção do país com a Argentina, por exemplo, que é fronteira ao Brasil, este país produz cerca de 80.000 toneladas/ano sob condições climáticas semelhantes às do sul do Brasil.

Figura 2.20. Produção de Mel no Brasil (2016 a 2020) com divisão por região



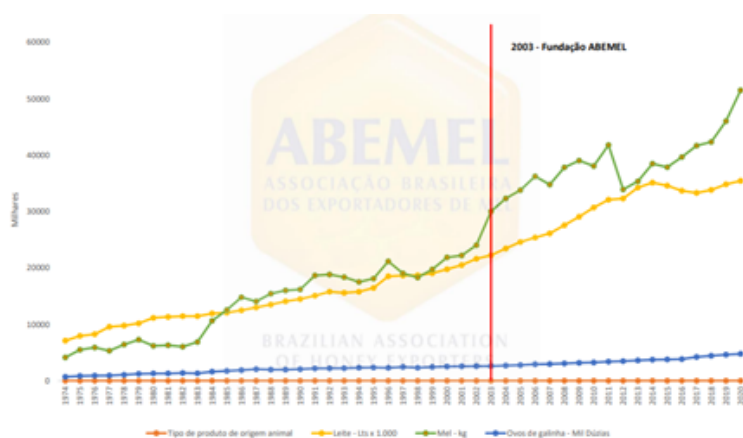
Fonte: ABEMEL (2021).

Outro fator que pode explicar a baixa produção brasileira de mel é o **baixo preço** pago ao produtor, o qual está próximo a R\$ 12,00/kg.

No que tange à **produtividade** das colmeias, essa também é **baixa** no Brasil, que produz, em média, **15 kg de mel/colmeia/ano**, enquanto a Argentina produz de 35 a 40 kg/colmeia/ano, o Canadá e a China aproximadamente 50 kg/colmeia/ano, e a Austrália se consagra como o país com a maior produtividade de mel, atingindo 120 kg/colmeia/ano.



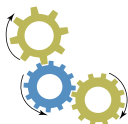




Apesar de todos esses fatores, a série histórica de produção de mel no Brasil, de 1974 a 2020 (Figura 2.21) demonstra **crescimento** da produção desse produto de origem animal no país, sinalizando uma perspectiva de maior desenvolvimento para o setor.

Figura 2.21. Série histórica (1974-2020) da produção de produtos de origem animal no Brasil

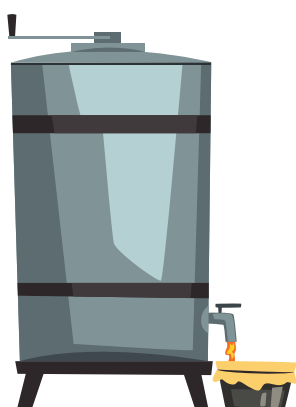


Fonte: ABEMEL (2021).

Pode-se citar como gargalos da baixa produtividade brasileira:

| | | | |
|--|--|--|---|
|  Manejo deficitário |  Clima não favorável |  Pouca tecnologia |  Amadorismo |
|  Mão de obra pouco qualificada |  Nutrição inadequada |  Genética e não emprego do melhoramento genético | |

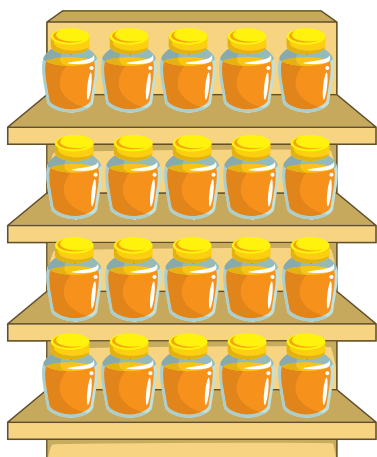
Métodos de conservação do mel



O principal método de conservação do mel é a **pasteurização**. O calor exerce **função bactericida**, eliminando 100 % da microbiota patogênica e 99 % da microbiota deteriorante e, quando realizado da maneira correta, preserva as características bioquímicas, sensoriais e nutricionais do alimento, aumentando o seu prazo de validade. Para esse processo térmico o equipamento utilizado pode ser o pasteurizador em placas.

Após a pasteurização, com o uso do binômio tempo-temperatura adequado para o produto em questão (71,5 °C durante 15 segundos é um dos mais utilizado para o mel, sobretudo nas grandes indústrias), o mel é resfriado rapidamente (abaixo de 50 °C) para paralisar as reações físico-químicas, evitando assim que ocorram alterações bioquímicas que modifiquem as características nutricionais e sensoriais no produto.



O seu envase deve ocorrer com o produto ainda **morno**, com temperatura de aproximadamente 50 °C, e deve-se preencher o frasco **até quase transbordar** o recipiente, para que **não** haja formação de coluna de ar e conseqüentemente a proliferação de microrganismos.



O **mel** é o único produto de origem animal que após a pasteurização pode ser mantido em **temperatura ambiente** sem que haja prejuízo na sua *shelf life*, pois o meio não é propício para a multiplicação de microrganismos.

O binômio tempo-temperatura da pasteurização de um alimento é determinado de acordo com a **quantidade de sólidos** presentes no produto, de modo que alimentos que apresentam maior teor de sólidos tendem a necessitar de maior tempo e/ou temperatura de pasteurização. Alguns exemplos desse binômio tempo-temperatura que podem ser empregados na pasteurização do mel estão descritos na tabela 2.1.

Tabela 2.1. Binômios tempo-temperatura para a pasteurização do mel

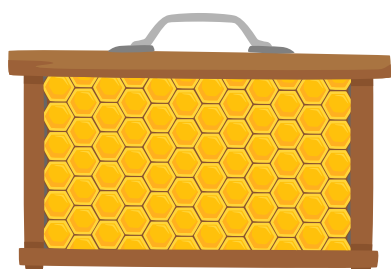
|  Temperatura (°C) |  Tempo |
|--|--|
| 52 | 470 minutos |
| 54,5 | 170 minutos |
| 57 | 60 minutos |
| 59,5 | 22 minutos |
| 62,5 | 7,5 minutos |
| 65,5 | 2,8 minutos |
| 68 | 1 minuto |
| 71,1 | 24 segundos |
| 71,5 | 15 segundos |

Fonte: Brasil (1985).

No Brasil, a "**repasteurização**" (pasteurizar o alimento mais de uma vez), a "**superpasteurização**" (temperaturas mais elevadas ou tempos mais prolongados do que o preconizado) bem como a "**subpasteurização**" (temperaturas mais baixas ou tempos mais curtos de pasteurização) são **práticas proibidas** pela legislação. No caso da "repasteurização" e da "superpasteurização" é possível que ocorra a perda das características sensoriais e nutricionais do produto, enquanto a "subpasteurização" pode não ser capaz de tornar o alimento seguro para o consumidor, pois pode não eliminar adequadamente 100 % dos microrganismos patogênicos presentes no produto.

O RIISPOA (Brasil, 2017) em seus artigos 22 e 267 **permite** a extração do mel pelo próprio produtor, todavia, nesse caso, o produto fica mais propenso às **adulterações**, como, por exemplo, a adição de água, e a **problemas higiênico-sanitários**, devido, muitas vezes, a erros de manipulação e ausência de equipamentos adequados para realizar tal feito. Por isso, a indústria vislumbra na pasteurização um meio de garantir a qualidade do produto, porém, sabe-se que a matéria-prima de qualidade é fundamental para gerar um produto final de qualidade, tanto higiênico-sanitária quanto tecnológica, comercial e ambiental.

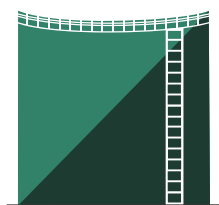
Extração e beneficiamento do mel



Como representado na figura 2.22, as melgueiras ou ninhos chegam com os favos na **recepção** da indústria, que não pode ser totalmente fechada para que seja possível a saída das abelhas que eventualmente tenham vindo juntamente com as melgueiras.

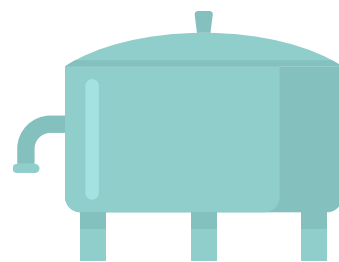
Na recepção pode ocorrer a **coleta de amostras** de mel pelo Setor de Controle de Qualidade da indústria e/ou pelo Serviço de Inspeção Oficial.

Em seguida, as melgueiras são encaminhadas para a **desoperculação dos favos**, a qual pode ocorrer de forma manual ou mecânica, e em seguida são destinadas para a **centrifugação**, que por meio de força centrípeta irá promover a separação do mel dos favos.



Em seguida, o mel é destinado aos **tanques decantadores**, onde as impurezas maiores irão para a superfície enquanto o mel limpo irá para o fundo. Essa etapa finaliza os trabalhos na área suja, na qual existe um maior risco de contaminação do alimento.

O mel segue, então, para a área limpa do processamento, a fim de sofrer a **descristalização e pasteurização** e após isso é destinado para o tanque de **filtração**, em que irá ocorrer a remoção das impurezas menores.



A **adição de extratos**, etapa seguinte à filtração, é **opcional**, e, caso seja realizada, deve-se pasteurizar os extratos que serão adicionados ao mel antes de realizar essa adição, para diminuir as chances de ocorrência de contaminação adicional.

O **envase** deve ocorrer com mel ainda **morno**, fechando-o na embalagem **sem** permitir a existência de **coluna de ar**. Após essa etapa, ocorre a rotulagem do produto seguido do seu armazenamento em temperatura ambiente e local seco até o momento da expedição.



A **inspeção** e o **controle de qualidade** atuam em duas etapas do fluxograma de processamento do mel. Primeiramente na coleta de amostras, como mencionado anteriormente, assim que as melgueiras chegam à indústria, e nesse momento o objetivo é avaliar a qualidade da matéria-prima oriunda do produtor. Durante o armazenamento, o produto também pode ser amostrado para análises laboratoriais, e nessa situação avalia-se o correto processamento industrial do alimento.

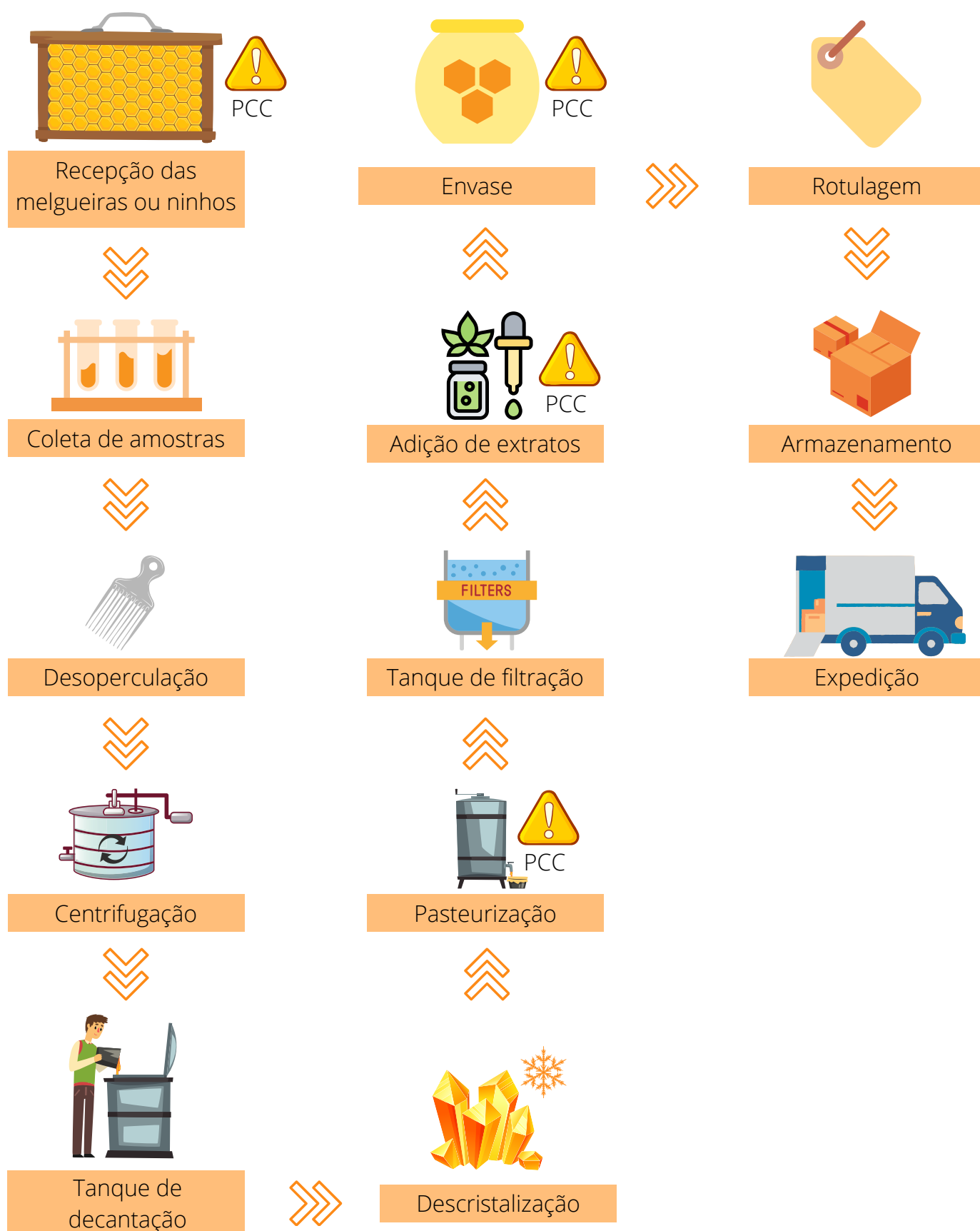


A **Casa do Mel de Lontras** é uma associação de agricultores que encontrou no beneficiamento do mel uma forma de agregar mais valor ao produto.

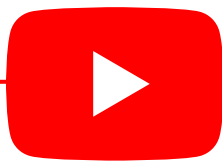
Assista ao vídeo!



Figura 2.22. Fluxograma de processamento do mel



Fonte: Dos autores (2024).



A **Casa de Extração de Mel** beneficia o mel oriundo da Associação de Apicultores de Sorriso (MT). A maioria dos equipamentos da unidade é fruto de um projeto em associação com o Governo do Estado, mas, atualmente, a produção é de **grande escala**.

Assista ao vídeo!



Os **pontos críticos de controle** (PCC) são etapas no processamento do alimento que devem ser fortemente controladas pois, se realizadas corretamente podem evitar a presença de perigos, sejam eles físicos, químicos ou biológicos, nos alimentos.

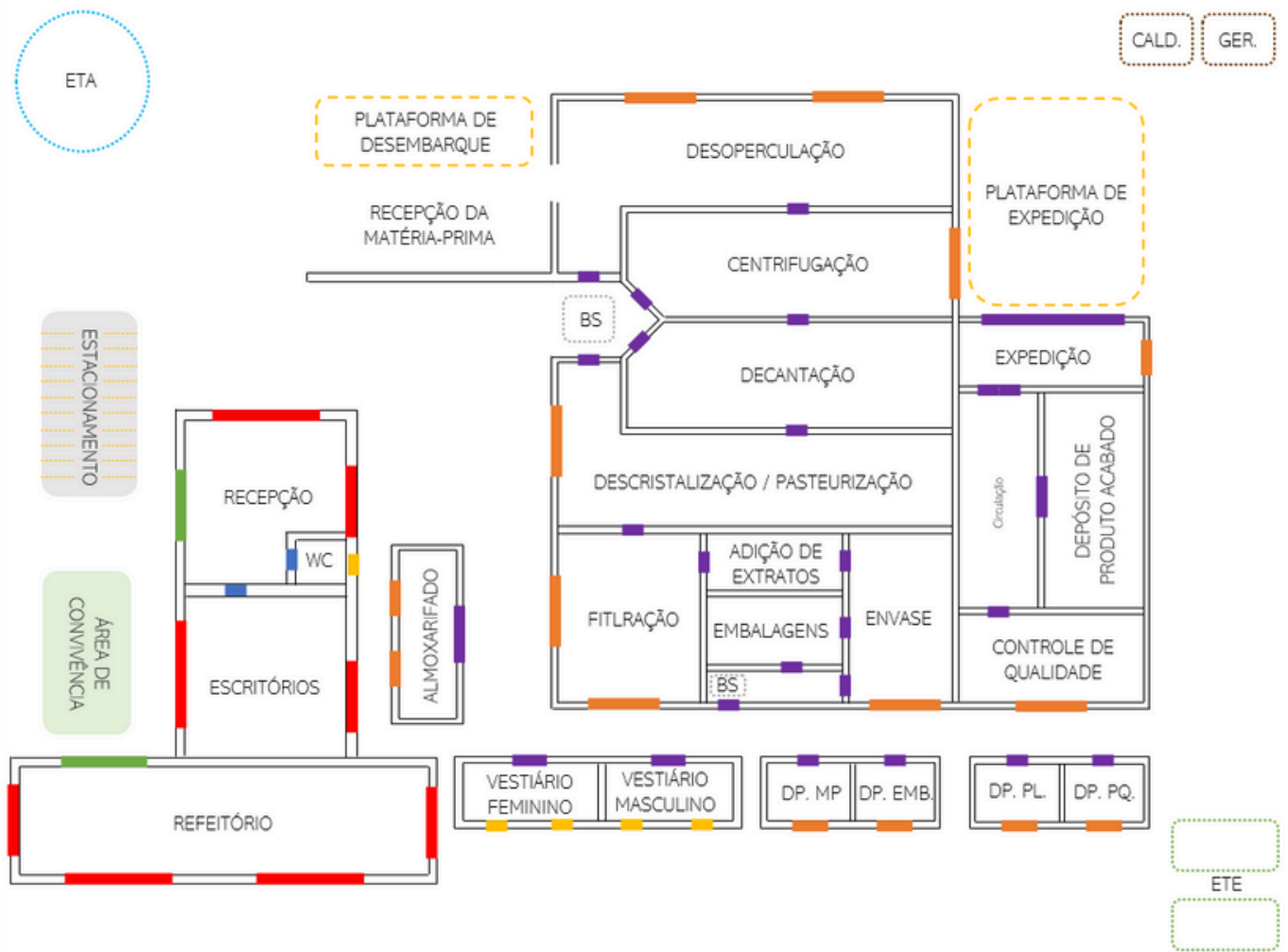


Nesse sentido a **qualidade da matéria-prima** é um ponto essencial e determinante para a qualidade do produto acabado, não sendo possível melhorar a qualidade de uma matéria-prima ruim, por isso é extremamente importante selecionar e acompanhar cuidadosamente os fornecedores de mel para a indústria.

A **pasteurização** também é um ponto crítico de controle responsável pela eliminação de perigo biológico presente no mel. Deve-se tomar cuidado com as **etapas seguintes aos tratamentos térmicos** para que não ocorra a chamada contaminação pós-tratamento térmico, seja por adição de ingredientes contaminados ou por embalagem contaminada, lembrando que a embalagem primária, ou seja, aquela que tem contato direto com o alimento, deve ser previamente esterilizada.

A figura 2.23 apresenta a representação gráfica de uma planta baixa de uma indústria processadora de mel, a fim de facilitar a visualização e o entendimento das instalações e das etapas do processo produtivo.

Figura 2.23. Planta baixa de uma indústria processadora de mel



Fonte: Dos autores (2024).

Legenda

| | | |
|--|--------------------------|---|
| | Janela de vidro | BS: Barreira Sanitária |
| | Basculante industrial | CALD: Caldeira |
| | Porta de vidro de correr | DP. EMB.: Depósito de embalagens |
| | Porta de madeira | DP. MP.: Depósito de matéria-prima |
| | Porta industrial | DP. PL.: Depósito de produto de limpeza |
| | Basculante | DP. PQ.: Depósito de produto químico |
| | | ETA: Estação de Tratamento de Água |
| | | ETE: Estação de Tratamento de Efluentes |
| | | GER: Gerador |
| | | WC: Banheiro |

Como mencionado anteriormente, o RIISPOA permite que a extração do mel seja realizada pelo próprio produtor, então, nesse caso, o mel já vai chegar na indústria líquido, fora das melgueiras, e o seu **beneficiamento na indústria inicia-se a partir da etapa de decantação** do mel, em que haverá a retirada de impurezas maiores.

Do ponto de vista de **segurança do alimento**, a indústria beneficiadora de mel possui os equipamentos e os **recursos tecnológicos** mais adequados para a extração desse produto. Em alguns casos, alguns produtores possuem os equipamentos básicos para a extração do mel, entretanto, as **condições higiênico-sanitárias** da atividade podem representar um risco para a qualidade do produto. Além disso, dentro do contexto das **adulterações**, é muito mais fácil fraudar um mel depois da extração do que quando este ainda está dentro do favo na melgueira.

Inspeção

Em seu artigo 22, o RIISPOA (Brasil, 2017) **classifica os estabelecimentos** de produtos de abelhas e derivados em unidade de beneficiamento de produtos das abelhas, onde ocorre a inspeção periódica desses alimentos

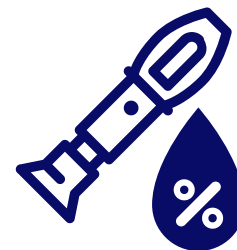


Consulte a Legislação

O Capítulo IV do RIISPOA, que compreende os artigos 264 ao 268, dispõe sobre a **inspeção industrial e sanitária de produtos de abelhas e derivados**.

Os testes laboratoriais utilizados na rotina de avaliação do mel são: teste de umidade, acidez, prova de Fiehe e prova de Lund.

A técnica padrão para a **determinação da umidade** é o **refratometria**, de acordo com o determinado pelo RTIQ do mel (IN 11/2000 - MAPA) (Brasil, 2000) e com o Manual de métodos oficiais para análises de produtos de origem animal, também do MAPA (Brasil, 2022).



Outra técnica para determinação da umidade é o **método de secagem em estufa a 105 °C**. Este baseia-se em colocar uma certa quantidade de mel em um recipiente, fazer a sua pesagem, encaminhá-lo para estufa a 105 °C para evaporação da água e em seguida pesar novamente o recipiente com o mel.

O peso perdido durante esse processo indica a quantidade de água que existia no produto e o peso que restou indica a quantidade de sólidos totais. O valor **limite de umidade é 20 %** e acima disso suspeita-se de adulteração por adição de água, o que pode fazer com que a segurança do produto fique comprometida.



O **teste de acidez** consiste na titulação do mel com NaOH 0,1N, até que se atinja a neutralidade do meio, que será sinalizada por um indicador (fenolftaleína). Quantifica-se a acidez do meio com base na quantidade de solução alcalina que foi utilizada para neutralizá-lo, cujo **limite máximo é 50 mEq.Kg**. A acidez elevada é um indicativo indireto da **qualidade** microbiológica do

alimento, tendo em vista que a proliferação de microrganismos degrada os açúcares formando compostos ácidos, o que altera as características nutricionais e sensoriais do mel.



A pesquisadora do Laboratório de Alimentos da **Universidade Federal do Rio Grande do Sul** demonstrou o **teste de acidez** do mel. Tal teste é um importante indicativo indireto da qualidade microbiológica do alimento, considerando que a multiplicação de microrganismos torna o ambiente ácido.

Assista ao vídeo!





A **prova de Fiehe** é um teste **qualitativo** para detectar a presença do composto **hidroximetilfurfural** (HMF) no mel, que, quando em quantidade elevada, indica a ocorrência de **fraude por adição de sacarose, armazenamento prolongado** ou **aquecimento excessivo** no mel.

Este teste consiste em misturar o mel com éter etílico, resorcina (indicador de coloração vermelha) e ácido clorídrico, observando a coloração final formada.

Se for **avermelhada** o resultado do teste foi negativo, que é o desejado. Se formar a coloração **vermelho-cereja** imediatamente, isso indica a presença de açúcar invertido em meio ácido, caracterizando fraude por adição de açúcar. Se ocorrer uma coloração **salmão** (alaranjada), é indicativo de que houve armazenamento prolongado ou aquecimento excessivo do mel.



Avermelhado
Negativo



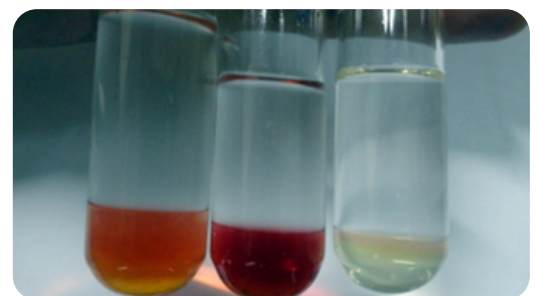
Vermelho-cereja
Adição de açúcar



Salmão
Armazenamento prolongado
ou aquecimento excessivo

A figura 2.24 ilustra o resultado obtido para a reação de Fiehe em três amostras de mel. A amostra do primeiro frasco apresentou coloração **amarela-alaranjada** indicando nível de **HMF elevado**, mas dentro do esperado, a amostra do frasco do meio apresentou coloração **vermelha intensa** indicando nível de **HMF acima do limite** e, por fim, o terceiro frasco que **não** apresentou alteração de cor indicando uma **melhor qualidade** da amostra quando comparada com as demais.

Figura 2.24. Resultado da reação de Fiehe para três amostras distintas



Fonte: Meireles: Cançado (2013).



A pesquisadora do Laboratório de Alimentos da **Universidade Federal do Rio Grande do Sul** demonstrou a **Reação de Fiehe**, que é uma importante análise de qualidade do mel. Tal prova infere a ocorrência de adição de sacarose, armazenamento prolongado ou aquecimento excessivo no mel.

Assista ao vídeo!



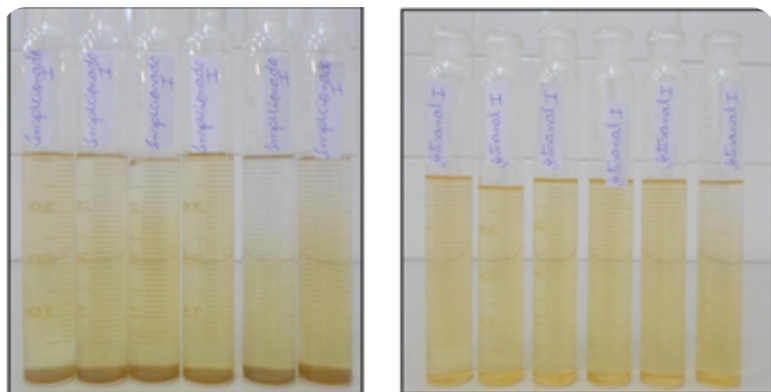
Como essa prova é qualitativa, ou seja, só indica a presença ou ausência do composto HMF, caso o resultado seja positivo (vermelho-cereja ou salmão), é necessário realizar um teste quantitativo, para determinar a quantidade da substância que está presente no produto e determinar o seu aproveitamento.

O **limite máximo** para o mel de mesa (**consumo direto**) é de **60 mg/kg**. Quando o valor encontrado está acima de 60 mg/kg, esse mel pode ser encaminhado para a utilização como **mel industrial** (fabricação de alimentos que apresentem o mel como ingrediente, como bolos, biscoitos, doces) ou para fabricação de subprodutos não comestíveis pelo homem (cosméticos, ração animal). A escolha de um desses destinos irá depender dos resultados dos outros testes realizados na inspeção do mel, como o índice de diástase.

A **prova de Lund** é responsável por detectar a **adição de água** no mel. Consiste na mistura do mel com reagentes em um tubo de ensaio e aguarda-se até que se forme um precipitado, que é esperado. A altura desse precipitado deve ser mensurada, e estar **entre 0,6 a 3 mL**. Qualquer valor diferente desse intervalo é indicativo de alteração ou adulteração.



Figura 2.25. Resultados da Reação de Lund indicando ausência de adulteração (mel inspecionado) e presença de adulteração (mel informal).



Fonte: Oliveira *et al.* (2017).

A figura 2.25 traz dois grupos de méis, sendo o grupo da esquerda de produtos inspecionados, enquanto o grupo da direita trata-se de produtos informais. A ausência de formação de precipitado no grupo dos méis informais indica que esses produtos foram adulterados.



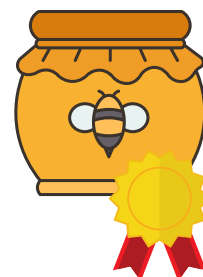
A pesquisadora do Laboratório de Alimentos da **Universidade Federal do Rio Grande do Sul** demonstrou a **Reação de Lund**, que é uma importante análise de qualidade do mel. Tal prova infere a ocorrência de adição de água no mel por meio da observação da formação ou não de um precipitado.

Assista ao vídeo!



As **análises complementares** são extremamente úteis em situações em que existe alguma dúvida a respeito da integridade do produto, sendo elas a classificação da cor, o índice de formol, o índice de diástase e a reação de lugol.

A **classificação do mel pela cor** irá variar de acordo com a alimentação das abelhas, ou seja, do tipo de néctar que é utilizado na produção do mel. Uma cor do mel muito escura, por exemplo, pode ser indicativa de fraude por adição de melado, o qual é proveniente da cana-de-açúcar.





O **índice de formol** detecta o teor de proteína do mel que pode estar alterado quando ocorre a alimentação artificial das abelhas.

O **índice de diástase** indica o **aquecimento excessivo** do mel em decorrência da inativação da enzima α -amilase (diástase) que as abelhas produzem e devem estar ativas no mel.

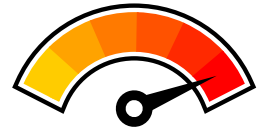
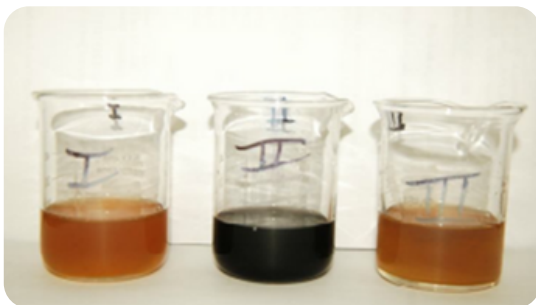


Figura 2.26. Amostra II apresentou coloração azul intensa após a adição de iodo, indicando a presença de amido no mel



Fonte: Meireles; Cançado (2013).

Na **reação de lugol**, com a adição de iodo a 30 % ao mel, é possível detectar a **presença de amido** no produto, em virtude da adição fraudulenta de glicose de milho, por exemplo. Nesse caso, a amostra de mel analisada, se positiva, ficará com a coloração azul (Figura 2.26).





A pesquisadora do Laboratório de Alimentos da **Universidade Federal do Rio Grande do Sul** demonstrou a **Reação de Lugol**, que é uma importante análise de qualidade do mel. Tal teste infere a ocorrência de adição amido no mel.

Assista ao vídeo!



No que tange aos padrões microbiológicos, não há critérios estabelecidos para o mel, estando presente na legislação **somente** o padrão microbiológico para geleia real (Tabela 2.2).

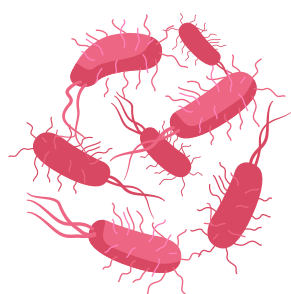
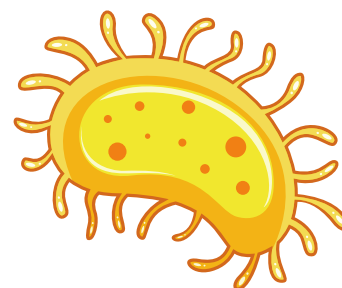
Tabela 2.2. Padrões microbiológicos para geleia real

|  |  |
|---|---|
| Microrganismos | Critérios de aceitação |
| Coliformes a 45 °C/g (termotolerantes) | n=5; c=0; m=0 |
| <i>Salmonella</i> spp./25g e <i>Shighella</i> spp./25g | n=5; c=0; m=0 |
| Fungos e leveduras UFC/g | n=5; c=2; m=10; M=100 |

Fonte: Brasil (2001).

Legenda = n: número de amostras do lote que serão analisadas; c: número de amostras que podem apresentar resultados entre m e M; m: limite mínimo; M: limite máximo.

Normalmente, as análises microbiológicas são realizadas com amostras de 1 g do alimento, porém, como a *Salmonella* spp. é um dos microrganismos responsáveis pelo maior número de ocorrência de doenças veiculadas por alimentos no Brasil, e a sua dose infectante é considerada baixa, além de a legislação exigir a **ausência** dessa bactéria no alimento, aumenta-se, nesse caso, o valor amostral (que passa a ser de **25 g**), para que a **chance de detecção** dessa bactéria seja **maior**.



Para alimentos de uma forma geral, também se pesquisa *Listeria monocytogenes* seguindo-se esse mesmo critério de pesquisa de *Salmonella* spp., todavia, a presença desse microrganismo **não é muito comum nos produtos das abelhas**, e as análises legais são baseadas em dados científicos que demonstram quais são os microrganismos de maior incidência em cada tipo de alimento. Logo, no caso da geleia real, esse microrganismo não é pesquisado.



ATENÇÃO!

O mais importante microrganismo capaz de se **proliferar no mel** é o *Clostridium botulinum*, que é o agente causador do botulismo. Essa Doença de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) tem taxa de mortalidade variando em torno de 40 %. Apesar da sua frequência não ser elevada, **não é indicado o fornecimento de mel para crianças com idade inferior a dois anos**, em virtude de seu sistema imunológico ainda não estar completamente desenvolvido e imaturo, o que pode aumentar as chances das crianças adquirirem botulismo pelo consumo do mel.

Adulterações em mel e derivados

As adulterações em mel e derivados são relativamente comuns, e muitas vezes ocorrem em um **efeito cascata ou dominó** (uma fraude sucede a uma outra), sempre com o objetivo final de mascarar a alteração inicial e ganho econômico.

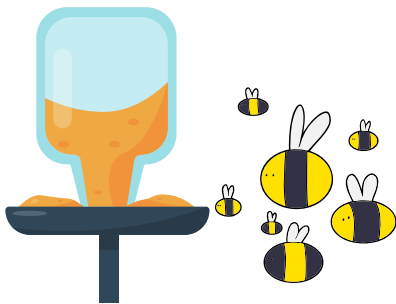


FAKE

BREAKING NEWS



Operação conjunta cumpre mandados contra suspeitos de fabricar e comercializar mel adulterado em MG.



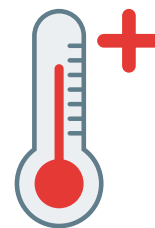
Como exemplos específicos para o mel tem-se a utilização de **alimentos artificiais** ao ponto dessa prática modificar as características intrínsecas do mel. Essa fraude tem como objetivo acelerar a produção de mel, todavia, aumentam o teor de sacarose e o teor de proteína do produto, sendo possível confirmar a adulteração por meio, respectivamente, da **prova de Fiehe** e do **índice de formol**. Atualmente, apesar de não ser recomendada, a legislação não proíbe a utilização de alimentadores artificiais, desde que não haja comprometimento da composição do mel.

A **adição de xarope de açúcar, melado** ou **glicose de milho**, a fim de aumentar o volume do produto e conseqüentemente diminuir o seu custo de produção, pode ser confirmada por meio da **prova de Fiehe** e da **reação de lugol** que identifica a presença de amido no mel. Ultimamente, essa adulteração tem sido a **mais detectada** em amostras de mel.



A **adição de água** para aumentar o volume (interessante porque o produtor e a indústria ganham por volume de alimento produzido) faz com que o mel não forme o precipitado esperado na **prova de Lund** ou pode ser detectada na **determinação da umidade**.

Por fim, o **aquecimento excessivo**, empregado quando há dúvida sobre a qualidade microbiológica da matéria-prima, pode ser detectado por meio da **prova de Fiehe** e do **índice diastásico**.



FIQUE LIGADO!

Saiba mais sobre esse conteúdo acessando o Instagram **@gppoa.ufjf**

Vale ressaltar que é expressamente proibida a utilização de qualquer tipo de aditivos no mel (BRASIL, 2000). Se essas substâncias forem encontradas nesse alimento, é considerado adulteração e esse produto não deve ser destinado ao

consumo humano. Para detectar os aditivos, testes específicos são realizados, dependendo de cada tipo de substância a ser pesquisada.

Leitura Complementar



MACHADO, R. A.; MARICATO, E. Aspectos produtivos, econômicos e ambientais da meliponicultura no Brasil. *In*: COSTA, A. C. M. S. F.; *et al.* (org.). **Internacional Saúde Única** (Interface mundial), 6. ed. Recife: Even3 Publicações, 2023, cap. 61, p.716-723.



Leitura Complementar



COELHO, I. P.; CRUZ, J. C. C.; NASCIMENTO, A. C.; MATEUS, L. B. O.; PEREIRA, E. C.; MARICATO, E. Desmistificando o consumo de mel por pacientes saudáveis e diabéticos: revisão de literatura. *In*: FERNANDES FILHO, D. P. *et al.*; (Org.). **A saúde humana, animal e ambiental sob uma abordagem interdisciplinar, à luz do conceito de saúde única**. 1. ed. Teresina: Thesis Editora Científica, 2024, cap. 25, p. 272-285. DOI: 10.5281/zenodo.13832744.



Exercícios de Fixação

Os exercícios de fixação são uma excelente forma de verificar se você está assimilando corretamente o conteúdo abordado em aula.

As questões são de **múltipla escolha** e versam sobre o tema: **Inspeção e Tecnologia de Mel**. O formulário só poderá ser respondido **uma única vez**, portanto, tenha atenção durante a execução da atividade.

Após a finalização do questionário você contará com **feedbacks orientativos** que poderão ajudá-lo no momento do estudo.



Caros alunos,

Encerramos o conteúdo de **Inspeção e Tecnologia de Mel**.

O Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) dessa disciplina está repleto de materiais para auxiliá-lo no aprofundamento dos seus estudos e você pode acessar a **Plataforma de EAD da UFJF** pelo link <https://ead.ufjf.br/>.

Não deixe de conferir!



E, agora, que você chegou até aqui, que tal revisar alguns assuntos importantes assistindo a alguns **reels** e ouvindo alguns **podcasts** elaborados pelo **GPPoa UFJF**? Serão apenas alguns minutinhos que farão a diferença no seu aprendizado!

Acesse os QRcodes abaixo para revisar sobre: história da apicultura no Brasil; como o mel é produzido; doenças prejudiciais em crias de abelhas; cristalização do mel; consumo de mel por diabéticos; mitos e verdades sobre o mel; diferentes colorações do mel; testes laboratoriais de mel e apitoxina - o veneno das abelhas.



Referências

ABEMEL - Associação Brasileira dos Exportadores de Mel. **Dados Estatísticos do Mercado de Mel**. 2021. Disponível em: [https://www.brazilletsbee.com.br/ABEMEL%20-%20Dados%20Estatisticos%20-%20Ano%202021%20\(Outubro21\).pdf](https://www.brazilletsbee.com.br/ABEMEL%20-%20Dados%20Estatisticos%20-%20Ano%202021%20(Outubro21).pdf). Acesso em: 08 mar. 2022.

ABEMEL - Associação Brasileira dos Exportadores de Mel. **Dados Estatísticos do Mercado de Mel 2016 a 2020**. 2021. Disponível em: [https://www.brazilletsbee.com.br/ABEMEL%20-%20Dados%20Estatisticos%20-%202016-2020%20\(Outubro21\).pdf](https://www.brazilletsbee.com.br/ABEMEL%20-%20Dados%20Estatisticos%20-%202016-2020%20(Outubro21).pdf). Acesso em: 08 mar. 2022.

ABEMEL - Associação Brasileira dos Exportadores de Mel. **Dados Estatísticos do Mercado de Mel Série Histórica**. 2021. Disponível em: [https://www.brazilletsbee.com.br/ABEMEL%20-%20Dados%20Estatisticos%20-%20Serie%20Historica%20\(Outubro21\).pdf](https://www.brazilletsbee.com.br/ABEMEL%20-%20Dados%20Estatisticos%20-%20Serie%20Historica%20(Outubro21).pdf). Acesso em: 08 mar. 2022.

ALTOMEL. **Mel com favo 1 kg - cx 10**. 2022. Disponível em: <https://www.altomel.com.br/mel-com-favo-cx10>. Acesso em: 28 fev. 2022.

ANATOMY NOTE. **Bee anatomy art**. 2019. Disponível em: <https://www.anatomynote.com/animal-anatomy/worms-and-insect/bee/honey-bee-internal-organ-anatomy-diagram/>. Acesso em: 11 mar. 2022.

BACANA. **Usos de cera de abelha para cuidados com a pele**. 2020. Disponível em: <http://bacana.one/usos-de-cera-de-abelha-para-cuidados-com-a-pele>. Acesso em: 28 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 6, de 25 de julho de 1985. Aprova as Normas Higiénico-Sanitárias e Tecnológicas para Mel, Cera de Abelhas e Derivados, da Secretaria de Inspeção de Produto Animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 02 jul. 1985. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/portaria-6-de-1985-mel.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 11, de 20 de outubro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 23 out. 2000. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/IN-11-de-2000.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 3, de 19 de janeiro de 2001. Aprovar os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Apitoxina, Cera de Abelha, Geleia Real, Geleia Real Liofilizada, Pólen Apícola, Própolis e Extrato de Própolis. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 23 jan. 2001. Disponível em: <http://iberpharm.com.br/www/arquivos/IN03-19-01-2001.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto n. 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto n. 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei n. 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei n. 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 19 ago. 2020. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2020/08/Retifica%C3%A7%C3%A3o-RIISPOA.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Métodos oficiais para análise de produtos de origem animal**. Brasília: MAPA, 2022. 174p. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lfd/legislacao-metodos-da-rede-lfda/poa/metodos_oficiais_para_analise_de_produtos_de_origem_animal_1a_ed_2022_assinado.pdf. Acesso em: 18 mai. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Portaria SDA n. 795, de 10 de maio de 2023. Define as normas higiénico sanitárias e tecnológicas para os estabelecimentos que elaborem produtos de abelhas e seus derivados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 15 mai. 2023. Disponível em: <http://iberpharm.com.br/www/arquivos/IN03-19-01-2001.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2023.

BRASIL. Presidência da República. Decreto n. 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei n. 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei n. 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 30 mar. 2017. Disponível em: http://abrafrigo.com.br/wp-content/uploads/2017/01/Decreto-n%C2%BA-9.013_29_03_17_NOVO-REGULAMENTO-RIISPOA.pdf. Acesso em: 21 abr. 2021.

DEPOSITPHOTOS. **Exploração apícola**. 2022. Disponível em: <https://br.depositphotos.com/stock-photos/api%C3%A1rio.html?qview=2856025>. Acesso em: 28 fev. 2022.

DIÁRIO DO COMÉRCIO. **Própolis verde de MG ganha espaço no exterior**. 2019. Disponível em: <https://diariodocomercio.com.br/agronegocio/propolis-verde-de-mg-ganha-espaco-no-externior/>. Acesso em: 28 fev. 2022.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Data - Production**. 2020. Disponível em: faostat.fao.org. Acesso em: 28 fev. 2022.

FREEPIK. **A colônia de abelhas protege a colmeia de saques de melada.** 2022. Disponível em: https://br.freepik.com/fotos-premium/das-abelhas-da-entrada-da-colmeia-surgem-a-colonia-de-abelhas-protege-a-colmeia-de-saques-de-melada_7171835.htm. Acesso em: 28 fev. 2022.

GETTYIMAGES. **Raw organic royal jelly in a small jar.** 2022. Disponível em: <https://www.gettyimages.com.br/detail/foto/raw-organic-royal-jelly-in-a-small-jar-apitherapy-imagem-royalty-free/904570588?adppopup=true>. Acesso em: 28 fev. 2022.

GETTYIMAGES. **Pólen de abelha em uma colher de metal.** 2022. Disponível em: <https://www.gettyimages.com.br/detail/foto/bee-pollen-on-a-metal-spoon-shot-from-above-imagem-royalty-free/1094005846?adppopup=true>. Acesso em: 28 fev. 2022.

GONÇALVES, S. **A noseose em abelhas melíferas europeias: alguns aspectos introdutórios.** 2018. Disponível em: <https://abelhasabeira.com/a-noseose-em-abelhas-melíferas-europeias-alguns-aspectos-introdutórios/>. Acesso em: 28 fev. 2022.

INFOGRAFIA. **O mundo das abelhas.** 2020. Disponível em: <https://www.publico.pt/2020/05/30/infografia/mundo-abelhas-507>. Acesso em: 28 fev. 2022.

LOPES, M. T. R.; GONÇALVES, J. C.; MESSAGE, D.; PEREIRA, F. M.; CAMARGO, R. C. R.. **Doenças e inimigos naturais das abelhas.** Documentos 103, **Embrapa Meio-Norte**, 2004. 26p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/68248/1/Doc103.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2022.

MEIRELES, S.; CANÇADO, I. A. C. Mel: parâmetros de qualidade e suas implicações para a saúde. **SynThesis Revista Digital FAPAM**, v. 4, n. 4, p. 207-219, 2013. Disponível em: <https://periodicos.fapam.edu.br/index.php/synthesis/article/view/70>. Acesso em: 28 fev. 2022.

MEL DO SOL. **Conheça 12 tipos de mel ideais para o seu dia a dia.** 2017. Disponível em: <https://blogmeldosol.wordpress.com/tag/mel/>. Acesso em: 28 fev. 2022.

OLIVEIRA, T. A. N.; MARTINS, C. M.; VELOSO, C.; PELÚZIO, R. J. E.; VAZ, A. V. Análise colorimétrica para avaliação da qualidade do mel. In: 8ª Jornada de Iniciação Científica e Extensão, VIII, Gurupi (JIICE). **Anais...** Gurupi, 2017, 7 p. Disponível em: <https://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/jice/8jice/paper/viewFile/8545/3893>. Acesso em: 28 fev. 2022.

RAMOS, J. M.; CARVALHO, N. C. Estudo morfológico e biológico das fases de desenvolvimento de *Apis mellifera*. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, ano VI, n. 10, ago. 2007. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/h4KxXMNL19aDCab_2013-4-26-15-37-3.pdf. Acesso em 23 abr. 2021.

SABOR A VIDA. **Hidromel: saiba tudo sobre a bebida.** 2021. Disponível em: <https://www.saboravida.com.br/gastronomia/2021/06/21/hidromel-saiba-tudo-sobre-a-bebida/>. Acesso em: 28 fev. 2022.

SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Abelhas *Apis mellifera*: instalação do apiário.** 2. ed. Brasília: SENAR, 2010. 80p. (Coleção SENAR; 141). Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/apicultura/files/2010/05/Manejo-de-Abelhas.pdf>. Acesso em 23 abr. 2021.

TUA SAÚDE. **Barbatimão: para que serve e como fazer o chá.** 2022. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/barbatimao/>. Acesso em: 28 fev. 2022.

Bibliografia

Várias dessas bibliografias estão presentes nas bibliotecas da UFJF em livros físicos e em e-books. **Aproveite!**



CADERNOS técnicos de veterinária e zootecnia, n. 77 (cadernos técnicos da escola de veterinária da UFMG). **Inspeção de produtos de origem animal.** Belo Horizonte: FEPMVZ, 2015. 147 p.

CADERNOS técnicos de veterinária e zootecnia, n. 96 (cadernos técnicos da escola de veterinária da UFMG). **Inspeção de produtos de origem animal.** Belo Horizonte: FEPMVZ, 2020. 119 p.

COSTA, N. O. (Org.). **Rotulagem sob controle**: compêndio de legislações de alimentos. Belo Horizonte: 3i Editora, 2016. v. I. 891p.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança de alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 607p. (e-book)

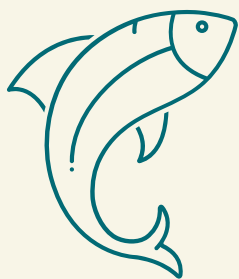
FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005. 196 p.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. (Org.) **Sistema de gestão: qualidade e segurança dos alimentos**. Barueri: Manole, 2013. (e-book)

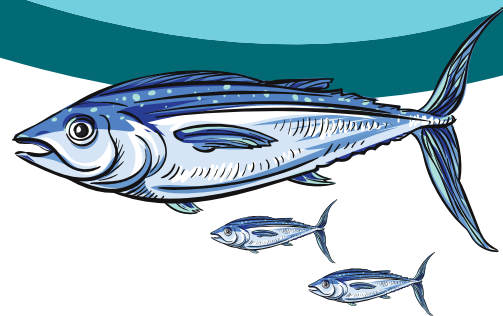
GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 5. ed. rev. e ampl. Barueri: Manole, 2015. 1112 p. (e-book)

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 712 p.

SODRÉ, G. S. **Características físico-químicas, microbiológicas e polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae) dos estados do Ceará e Piauí**. 2005. 140f. Tese (Doutorado em Ciências, área de concentração Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.



INSPEÇÃO E TECNOLOGIA
DE PESCADO



Introdução

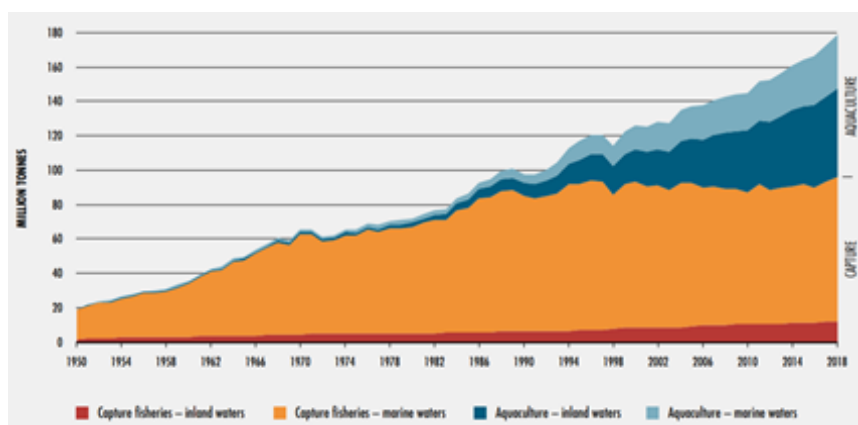
O Brasil é considerado um grande produtor de proteína de origem animal, porém, no que tange à produção de pescado os valores são bem inferiores quando comparados às demais proteínas, o que é bem insatisfatório quando consideramos a extensa faixa litorânea e a disponibilidade abundante de recursos de água doce que existem no Brasil.

Os motivos que corroboram para esse cenário consistem em falta de incentivo governamental para consolidação da atividade, **fatores culturais e regionais**, associação do produto ao **consumo sazonal** e por questões econômico-financeiras tendo em vista o seu valor elevado quando comparado a outras fontes proteicas.

O pescado pode ser obtido por meio da **aquacultura**, ou seja, quando há **criação** dos animais, nutrição e manejo adequados às espécies, ou então por meio do **extrativismo** que consiste na **captura** do pescado diretamente **da natureza**, sem qualquer tipo de manejo.

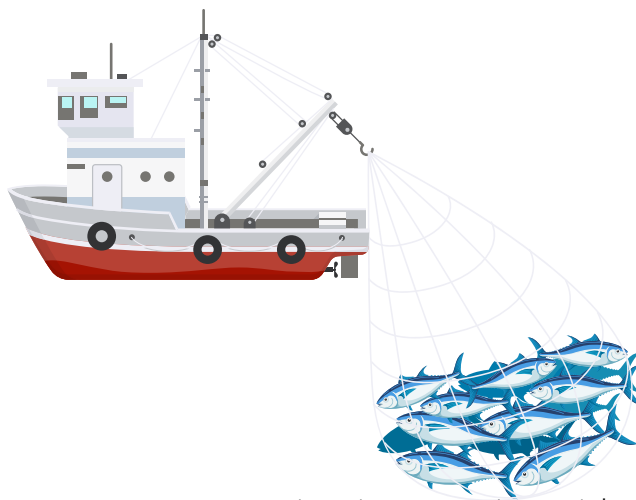
Quando se compara os dados de aquacultura e extrativismo, observa-se que a maior quantidade de pescado consumido no mundo é obtida por meio do extrativismo (54 %) enquanto a aquacultura corresponde a 46 % do pescado mundial (Figura 3.1).

Figura 3.1. Dados mundiais da pesca de captura e produção de aquicultura



Fonte: FAO (2020).

O **extrativismo** é uma técnica rudimentar e como o pescado é retirado diretamente da natureza não há nenhum custo com alimentação e manejo da produção. Porém, o impacto ambiental dessa atividade é muito grande, principalmente quando não é respeitado o período adequado para a pesca de cada espécie. Aliado a isso, é importante ressaltar que a qualidade da água em que os animais estão inseridos também é determinante para a garantia da segurança do produto final.



Já a **aquacultura** tem como desvantagem o custo de produção que, sem dúvida nenhuma, é maior que o extrativismo (manejo, água, alimento, sanidade). Por outro lado, a questão ambiental que envolve esse tipo de atividade consegue ser muito melhor controlada. O manejo sanitário e o controle das condições higiênico-sanitárias geralmente são muito superiores.

De acordo com o relatório da *Food and Agriculture Organization* (FAO) de 2016, estima-se o crescimento de 104 % na pesca e aquacultura no Brasil até o ano de 2025, e essa expectativa corresponde a mais que o dobro da produção atual registrada no país.

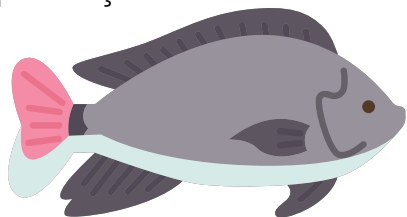


Produção e consumo

Historicamente, o pescado sempre foi o produto cárneo menos consumido pelos brasileiros, o que justifica valores baixos tanto de consumo quanto de produção no Brasil.



Apesar do consumo interno de pescado no Brasil estar crescendo nos últimos anos, quando comparado ao consumo em outros países, este ainda se mostra muito inferior. Em termos de produção de pescado de cultivo, o Brasil ocupa a 14ª colocação mundial, tendo produzido no ano de 2024 aproximadamente 969 mil toneladas de pescado, crescimento de 9,21 % quando comparado com a produção do ano anterior.



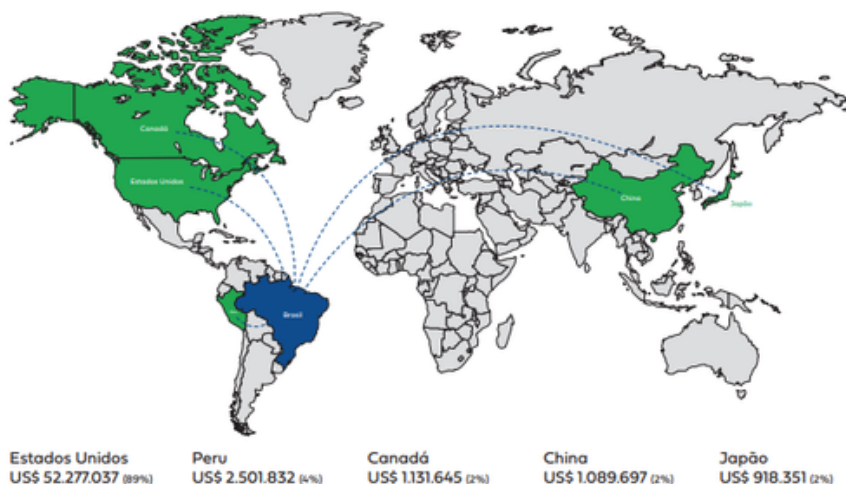
A produção de **tilápia** representa **68,36 %** (662.230 ton) da **produção de peixes no país**, e a região Sul é responsável por 50,4 % de toda a produção nacional dessa espécie de pescado. A produção de peixes nativos concentra-se, principalmente, na região norte (52,6 %). Já a produção de peixes de cultivo é liderada pelo estado do Paraná, que detém 26 % da produção nacional (Peixe BR, 2025).

As exportações da piscicultura brasileira (quantidade em total em toneladas) em 2023 tiveram uma queda de 20 %, quando comparado com o ano anterior. Entretanto, também em 2023, observou-se um aumento de 4 % no valor gerado com as exportações, o qual atingiu cerca de R\$ 24,7 milhões. A tilápia tem participação de **94 % nas exportações brasileiras** e o estado do Paraná é o líder das exportações com 80 % de participação das exportações e o principal país importador da piscicultura brasileira em 2023 foi os Estados Unidos (88 %), como ilustra a figura 3.2.



Figura 3.2. Principais destinos das exportações brasileiras da piscicultura

PRINCIPAIS DESTINOS DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DA PISCICULTURA EM 2024
(EM US\$ E % DA PARTICIPAÇÃO NO TOTAL)



Fonte: COMEXSTAT/Ministério da Economia (2025). Elaboração: Empresa Pesca e Aquicultura

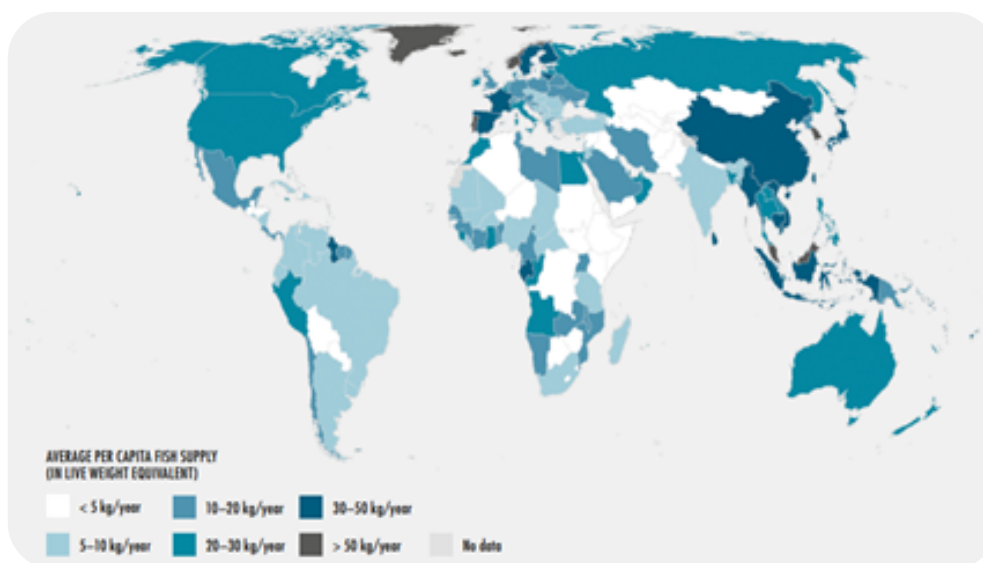
Fonte: Peixe BR (2025).

Atualmente, a **China** ocupa a posição de **maior produtor mundial de pescado**, sendo responsável por 45 % de toda a produção mundial, assim como outros países asiáticos também se destacam na atividade. Na América Latina, o Chile é o maior produtor, focando na produção de salmão.



No que concerne aos dados de consumo, a Organização Mundial da Saúde (OMS) preconiza a ingestão de 12 kg de pescado ao ano por habitante, e o brasileiro **não** atende a essa demanda, consumindo o equivalente a **10,5 kg** (Figura 3.3), encontrando-se também abaixo na média de consumo mundial que é de 20,5 kg (FAO, 2020).

Figura 3.3. Consumo aparente de peixe per capita no mundo, média 2015–2017



Fonte: FAO (2020).

Uma particularidade no consumo de pescado no Brasil é que ainda se observa uma discrepância muito acentuada nesses valores: em comunidades ribeirinhas, principalmente no Norte do país, o consumo per capita anual pode ultrapassar 130 kg enquanto um mineiro consome apenas 1 kg / ano. De modo geral, o baixo consumo é determinado por uma série de fatores, principalmente **culturais**, quando se leva em consideração a preferência do brasileiro pela carne bovina. Além disso, o consumo **sazonal** e **regionalizado**, relacionado à quaresma e Semana Santa, férias na praia, verão e cidades litorâneas, também corroboram para o baixo consumo.



Apesar disso, com a popularização da comida japonesa no Brasil, pode-se notar o crescimento do consumo de pescado, associado também ao excelente valor nutritivo. Mesmo ainda não sendo um consenso, existem relatórios que afirmam que atualmente a **carne mais consumida mundialmente é o pescado**, ultrapassando a carne suína.

Leitura Complementar



MACHADO, R. A.; BARBOSA, I. V.; MARICATO, E. Cadeia produtiva de pescado no Brasil: atualidades e perspectivas futuras. In: BRAGA, D. L. S. (org.). **Pesquisas e inovações nacionais em Engenharias, Ciências Agrárias, Exatas e da Terra**. 1 ed. Florianópolis: Instituto Scientia, 2022, v. 1, cap. 3, p. 42-68.



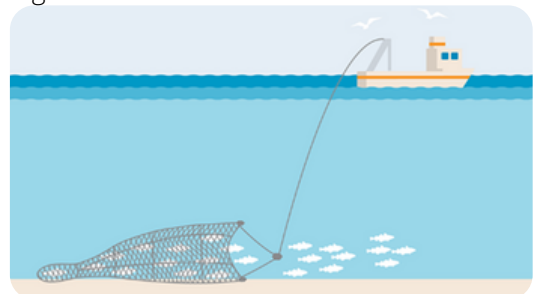
Principais recursos pesqueiros do Brasil

De forma generalista, denomina-se a criação de pescado de aquacultura, porém, para cada espécie existe uma denominação específica. Como exemplo disso pode-se citar a cultura de camarões que é denominada da carcinicultura, a malacocultura que é a criação de mariscos, a ostricultura que é a criação de ostras, dentre outros.

Do mesmo jeito que há diferenciação na nomenclatura das espécies de pescado, seu habitat também difere entre elas, e para obtenção do pescado, principalmente no extrativismo, deve-se saber qual é o habitat da espécie para que então seja possível determinar qual será o melhor recurso pesqueiro a ser adotado na atividade.

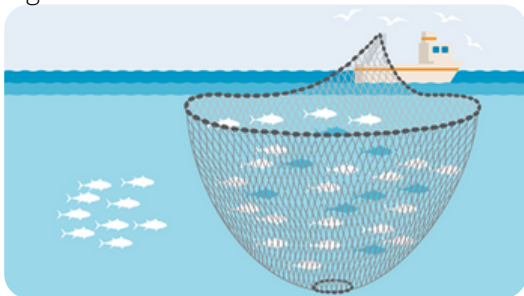
O recurso **demersal** obtém o pescado por meio do uso da rede de arrasto de fundo (Figura 3.4) que captura o pescado que tem habitat de **fundo do mar**, como é o caso da merluza, corvina, pescada, linguado, cação, polvo, lula e camarão.

Figura 3.4. Rede de arrasto de fundo



Fonte: MSC (2021a).

Figura 3.5. Rede de cerco

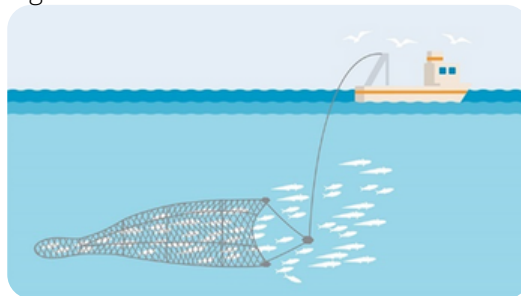


Fonte: MSC (2021b).

O recurso **pelágico** é utilizado para a captura de pescado, como sardinha, cavalinha, anchova, tainha e salmão, que tem habitat de cardume e vivem **próximos à costa**, sendo realizado por meio da utilização de rede de cerco (Figura 3.5).

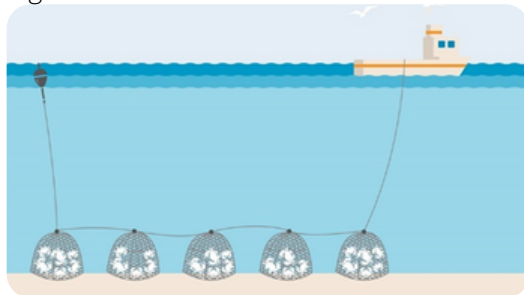
O recurso de **meia água**, como o próprio nome já diz, visa a captura do pescado com habitat de **água intermediária**, como o dourado, pacu, pintado, surubim e tilápia, sendo utilizado para captura a rede de arrasto (Figura 3.6).

Figura 3.6. Rede de arrasto



Fonte: MSC (2021c).

Figura 3.7. Covos



Fonte: MSC (2021d).

Para a captura de lagosta e camarão são empregados os **covos** (Figura 3.7), também recursos de **fundo do mar**.

Por fim, pode-se citar as grandes embarcações, também chamadas de **navio frigorífico** ou **barco frigorífico** que são responsáveis por realizar **todo o processamento** do pescado, incluindo captura, abate, limpeza, processamento, embalagem e armazenamento em alto mar, como, por exemplo, o atum. Essa atividade é realizada em viagens mais longas, podendo durar cerca de 60 dias, não sendo tão empregada no Brasil.

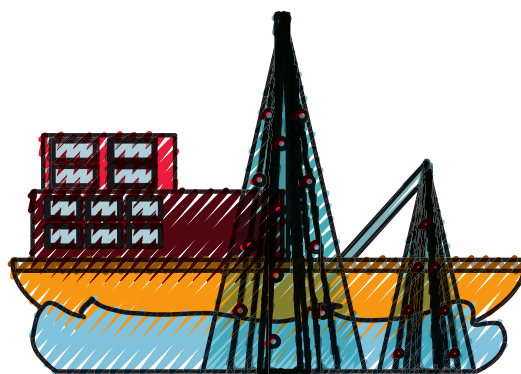
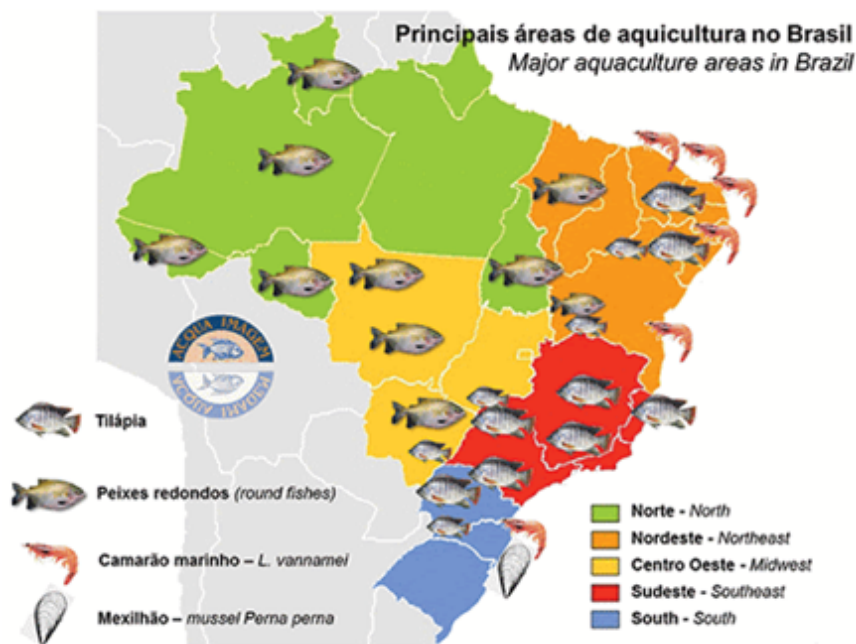


Figura 3.8. Principais áreas de aquicultura no Brasil



Fonte: Kubitzka (2015).

A figura 3.8 ilustra as principais áreas de aquicultura no Brasil bem como as principais culturas realizadas em cada uma delas.

Nota-se que, na região Sudeste, a qual estamos inseridos, a cultura predominante de produção de pescado é a tilápia.

Definição de pescado

De acordo com o RIISPOA (2017), em seu Art. 205, entende-se por pescado peixes (de água salgada: cação, pescada, tainha, anchova, corvina, merluza; de água doce: tilápia, pacu, tambaqui, pirarucu, surubim, pintado), crustáceos (camarão, lagosta, siri, caranguejo), moluscos (mariscos: ostra, mexilhão; cefalópodes: polvo, lula), anfíbios (rã), répteis (jacaré), equinodermos (pepino-do-mar, ouriço-do-mar) e outros animais aquáticos (caramujos, baleia) utilizados na alimentação humana.



Características anatômicas

A forma externa e a constituição das espécies têm grande importância na **estocagem** a bordo e também no **processamento** na indústria, influenciando no tempo de operação da evisceração e limpeza, no dimensionamento das caixas de armazenamento e das câmaras frigoríficas, no rendimento da carne pré-processada e na velocidade de resfriamento e congelamento.

Leitura Complementar



BEMVENUTI, M. A.; FISCHER, L. G. Peixes: morfologia e adaptações. **Cadernos de Ecologia Aquática**, v. 5, n. 2, p. 31-54, 2010.



Quanto maior for o tamanho do pescado maior será a demanda de esforços e tempo para sua **evisceração e limpeza**, que devem ser **realizadas o mais rapidamente possível** tendo em vista a carga microbiana presente nas vísceras, e que são potencial contaminador para a carcaça.

No que tange ao acondicionamento do pescado, deve-se respeitar a capacidade tanto das caixas de armazenamento quanto das câmaras frigoríficas, não sendo permitida, por exemplo, a superlotação dessas, pois isso pode interferir na distribuição do frio no produto.

O pescado pode ser comercializado inteiro, em postas ou em filés. As **postas** (Figura 3.9) consistem em **cortes transversais**, sendo mais comumente utilizada para **peixes gordos**, cartilagosos e que possuem espinha central, como é o caso do caçõo.

Figura 3.9. Caçõo (peixe roliço) e sua apresentação em postas



Fonte: Blog do pescador (2022); Opergel (2022).

Figura 3.10. Tilápia (peixe achatado) e sua apresentação em filés



Já o **filé** (Figura 3.10) consiste em **cortes longitudinais**, sendo mais aplicado em **peixes achatados** e que possuem esqueleto ósseo, como é o caso da tilápia.

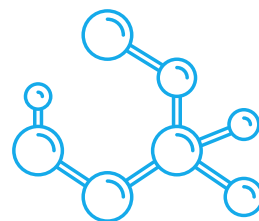
Fonte: CPT (2022); Pague menos (2022).

Considerando que o pescado é **altamente perecível**, ele deve ser submetido a um processo de conservação o mais brevemente possível para evitar a perda de características sensoriais, nutricionais e segurança do produto em virtude da sua deterioração. A cadeia do frio é a mais empregada para este alimento, e a sua conservação adequada sofre influência do tamanho do pescado e da lotação das câmaras frigoríficas.

Além disso, a musculatura desses animais é constituída majoritariamente por **fibras musculares brancas** e com o **mínimo de tecido conjuntivo**, o que aumenta a digestibilidade da carne. Por outro lado, facilita a degradação proteica e, conseqüentemente, a deterioração do produto, tendo em vista que o tecido conjuntivo funciona como uma barreira física contra a ação microbiana. Essas características contribuem para a perecibilidade do pescado.

Composição química do pescado

A composição do pescado varia muito pois engloba espécies muito distintas uma das outras, mas independentemente disso, é considerada a **proteína de mais alto valor biológico**, sendo rica em aminoácidos essenciais.



Estima-se que o pescado apresente de 60 a 84 % de água, 10 a 25 % de proteína, 0,1 a 18 % de lipídeos (característica de maior variação entre as espécies), 0,8 a 2 % de minerais (sódio, potássio, iodo, cloro, fósforo, cálcio) e vitaminas (A - ácido retinóico, B1 - tiamina, B2 - riboflavina, B6 - piridoxina, B12 - cianocobalamina, D - calciferol), sendo o carboidrato o único macronutriente ausente em sua composição.



FIQUE LIGADO!

Saiba mais sobre esse conteúdo acessando o Instagram [@gppoa.ufjf](https://www.instagram.com/gppoa.ufjf)



A composição nutricional do pescado apresenta grande variação de acordo com a espécie, e um exemplo disso são os valores de **proteínas** e de **lipídeos** nas espécies. O **camarão** apresenta 10 % de proteínas e 1 % de lipídeos, enquanto o **atum** contém 26 % de proteínas e 11 % de lipídeos, e o **salmão**, por sua vez, possui 22 % de proteínas e 15 % de lipídeos.

Esse alimento tem como pontos negativos a grande associação à **surtos de doenças de transmissão hídrica e alimentar** (DTHA) (sujeitos a ação de bactérias patogênicas), maior teor de elementos tóxicos (chumbo, mercúrio, alumínio, arsênio, cádmio) os quais podem causar efeitos **nefrotóxicos, hepatotóxicos, carcinogênicos e teratogênicos**. Esses elementos químicos muitas vezes são provenientes de resíduos industriais, que eliminam seus efluentes em cursos de água o que acaba contaminando o pescado.

Leitura Complementar



LAZZARINI, J. B.; MATEUS, L. B. O.; NASCIMENTO, A. C.; PEREIRA, E. C.; CRUZ, J. C. C.; MARICATO, E. Contaminação do pescado por elementos tóxicos e sua relação com a saúde humana. In: **E-book do VIII Congresso Internacional de Saúde Única e IV Simpósio Internacional Pluriprofissional de Saúde**. Recife: Even3 Publicações, 2023. p. 780027.



Quando se compara o pescado de cativeiro com o pescado obtido por meio do **extrativismo**, na segunda situação há mais risco de o produto estar **contaminado por elementos tóxicos**, tendo em vista que a criação (aquacultura) costuma exercer todo um controle de qualidade da água e manejo adequado dos animais. Uma vez no organismo do pescado, os elementos químicos são estocados nas vísceras e na musculatura, não sendo possível eliminar esse resíduo tóxico, que vai sofrendo efeito cumulativo ao longo da cadeia alimentar.

Ainda nesse sentido, um grande problema é o fato de a **inspeção** de pescado ser majoritariamente **macroscópica** e baseada em **características sensoriais**, não sendo realizados, portanto, testes de rotina para identificação desses elementos tóxicos, havendo somente análises esporádicas.

Características bioquímicas

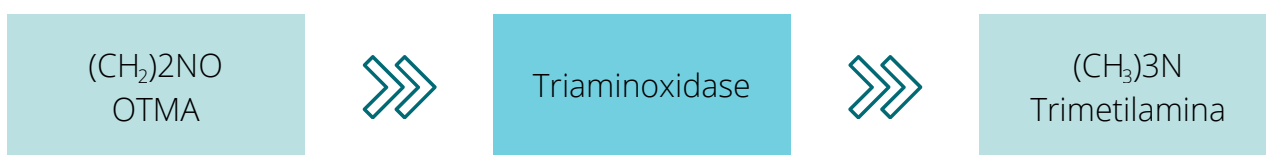
As características bioquímicas listadas a seguir são **intrínsecas ao pescado**, não representando nenhum risco ou problema. Entretanto, quando o animal entra em **contato com bactérias**, essas características podem ser modificadas gerando alterações atípicas no pescado. A inspeção sanitária realizada nesse produto de origem animal tem como um dos seus objetivos verificar a conservação dessas características bioquímicas do pescado.



O **óxido de trimetilamina** (OTMA), presente em **peixes marinhos**, é um composto formado a partir de nitrogênio e amônia do sangue, já que essas substâncias não são secretadas pelas brânquias. Quando o pescado entra em contato com bactérias deteriorantes, como *Micrococcus* sp. e *Achromobacter* sp., que produzem a enzima triaminoxidase, ocorre a **degradação** do óxido de trimetilamina em **trimetilamina**.

Além disso, também ocorre a degradação de proteínas e lipídeos, reduzindo as características nutricionais e sensoriais do pescado e provocando a formação do **“cheiro de peixaria”** (Figura 3.11). O critério de julgamento para esse pescado é a **condenação total** e o destino é a Unidade de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis, vulgarmente chamada de Graxaria ou **Unidade de Reciclagem Animal**.

Figura 3.11. Processo de degradação do OTMA em trimetilamina



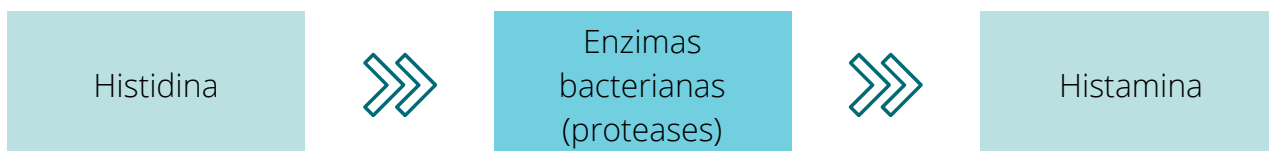
Fonte: Dos autores (2024).

Essa situação acontece principalmente devido à **manipulação inadequada** e também em virtude da **qualidade da água** em que o animal estava inserido, de modo que as boas práticas agropecuárias e também de fabricação são essenciais para a garantia da qualidade e segurança do produto final.

A **histidina** é um aminoácido essencial que se encontra livre na musculatura de algumas espécies de pescado, como na **sardinha** e no **atum**, em concentrações entre 1,27 e 2,4 mg/kg. Quando esse aminoácido entra em contato com enzimas bacterianas ocorre a sua **degradação**, formando **histamina**, que é um mediador inflamatório, podendo, por exemplo, em quem consumir esse alimento, causar reação de choque anafilático (Figura 3.12).

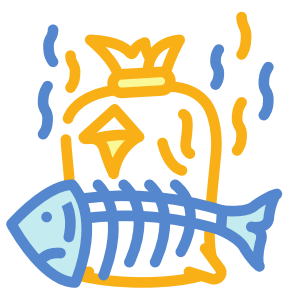


Figura 3.12. Processo de degradação da histidina em histamina



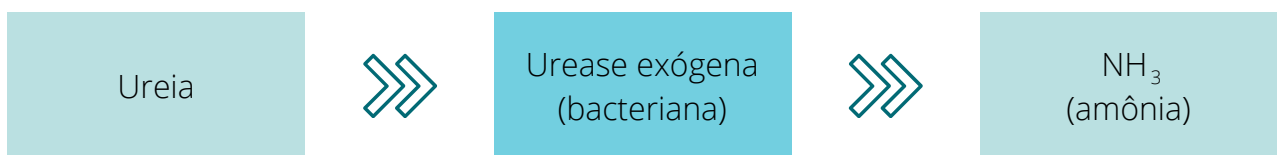
Fonte: Dos autores (2024).

Além disso, a histamina também é uma **aminobiogênica**, sendo prejudicial à saúde humana, podendo causar **reações alérgicas** e **crises de enxaqueca**. No pescado observa-se o aparecimento de **manchas hemorrágicas puntiformes**, principalmente na região da cabeça, determinando que a conduta do médico veterinário inspetor seja a **condenação total** com destino à Unidade de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis.



A **ureia** é o composto obtido a partir da degradação proteica, sendo comumente encontrado em **peixes cartilagosos**, como cação e raia. Quando esses animais entram em contato com urease exógena bacteriana, ocorre a **degradação** da ureia em **amônia**, que é um composto extremamente tóxico, gerando muitas vezes um **odor amoniacal** (Figura 3.13).

Figura 3.13. Processo de degradação da ureia em amônia

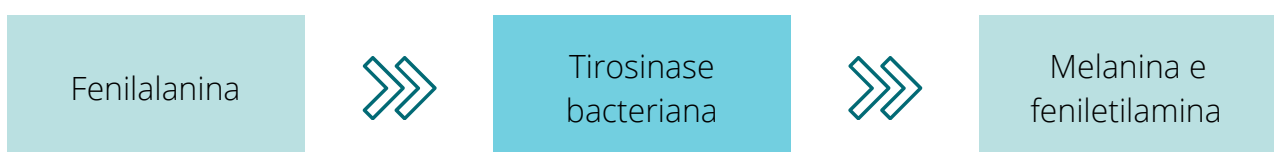


Fonte: Dos autores (2024).

Nesse caso, o critério de julgamento é **condenação total** com destino à unidade de beneficiamento de produtos não comestíveis.

A **fenilalanina** é um aminoácido presente principalmente nos **crustáceos**, como o camarão e a lagosta, somente apresentando-se como um risco, ainda na sua forma original, para os **fenilcetonúricos**, que não possuem capacidade para degradá-la. Quando esse composto entra em contato com a tirosina bacteriana ocorre a sua degradação em melanina e **feniletilamina** (Figura 3.14).

Figura 3.14. Processo de degradação da fenilalanina em melanina e feniletilamina



Fonte: Dos autores (2024).

A melanina é responsável pelo aparecimento de **manchas pretas puntiformes** em qualquer parte do corpo do crustáceo, também chamadas de **black spot** (Figura 3.15), enquanto a feniletilamina é **aminobiogênica**, e pode causar a liberação de noradrenalina ativando a cascata do sistema nervoso simpático, promovendo taquicardia e sudorese.

Figura 3.15. *Black spot* em camarão



Fonte: Vila camarão (2020).

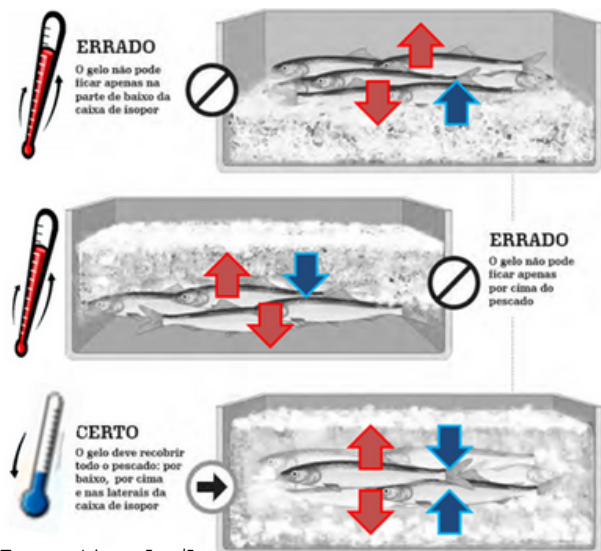
Na tentativa de minimizar a ocorrência do *black spot*, as unidades beneficiadoras de pescado incorporam o aditivo **metabissulfito de sódio** ao crustáceo a fim de **retardar** a formação da coloração enegrecida. Porém, durante o consumo do alimento, alguns indivíduos apresentam **sensibilidade** à essa substância e essa situação pode ser facilmente confundida com a reação de hipersensibilidade às proteínas dessas espécies.

Em casos de **lesão generalizada** o critério de julgamento é **condenação total** com destino à Unidade de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis, porém, quando a lesão for **localizada**, é permitida a **condenação parcial**, com a parte acometida destinada à Unidade de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis, e, para o restante, é realizada a **destinação industrial**, por critério estabelecido pela indústria, que poderá optar por tratamento pelo frio (congelamento), salga ou calor, desde que o tratamento escolhido garanta a segurança do alimento.

Tecnologia de conservação do pescado fresco

O pescado tem como tecnologia de conservação o gelo fundente, o congelamento, a defumação e a salga.

Figura 3.16. Gelo fundente como técnica de conservação do pescado fresco

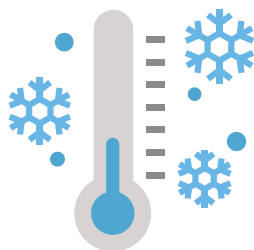
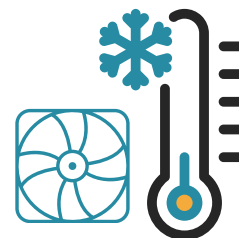


Fonte: Lima [s.d].

O **gelo fundente**, que gera o pescado denominado como fresco (RIISPOA – art. 333), é uma técnica de conservação **provisória** em que o gelo a 0 °C vai derretendo e caindo sobre o pescado como se fosse uma cascata, promovendo o seu resfriamento e realizando uma lavagem, de modo que o pescado ficará inicialmente completamente coberto de gelo em **camadas alternadas** (Figura 3.16). A proporção de gelo utilizada pode ser de 1:1, 2:1 ou de 1:2, sendo a última

proporção mais recomendada para regiões tropicais, como é o caso do Brasil. Vale ressaltar que essa técnica **não** é capaz de congelar o pescado, proporcionando apenas o seu resfriamento.

O **resfriamento** (RIISPOA – art. 334) pode ser empregado para o pescado. Os equipamentos utilizados na indústria são as **câmaras frias** (de ar parado ou ventilação forçada). A legislação brasileira preconiza que o pescado refrigerado deve ser armazenado em temperatura entre 4 e 5 °C.



O **congelamento** é uma técnica de conservação muito empregada na indústria alimentícia. Para pescados, **antes** do congelamento, deve-se **eviscerar e remover a cabeça** dos animais, a fim de minimizar a contaminação, pois essas são áreas de maior contaminação e o frio só possui efeito bacteriostático.

O congelamento deve ser feito rapidamente, diminuindo-se a temperatura para -1 a -5 °C em um período máximo de duas horas, sendo essa chamada de zona da parada térmica.

Após atingir essa temperatura, deve-se manter o congelamento até **no mínimo -18 °C** (RIISPOA – Art. 335), de modo que quanto mais baixa for essa temperatura mais eficiente será o método de conservação, tendo em vista que em baixas temperaturas a proliferação de microrganismos é menor, assim como as reações bioquímicas e enzimáticas. Se realizado de maneira correta, após o congelamento o pescado com alto teor de lipídeos apresenta prazo de validade em torno de **seis meses** e o pescado magro **um ano**. Enfatiza-se que, no momento do descongelamento, a temperatura do alimento deve aumentar gradativa e lentamente, sendo, portanto, recomendado o descongelamento **sob refrigeração**.

Os equipamentos utilizados nessa técnica são os túneis de congelamento, o armário em placas e os tanques de mergulho.

O **túnel de congelamento** (Figura 3.17) tem o melhor custo-benefício para a indústria, sobretudo para aquelas de grande porte, sendo aplicado para **grandes quantidades de peixes**. Promove a rápida circulação de ar em temperaturas entre -30 e -40 °C, com o pescado mantido muitas vezes sobre uma esteira o que também facilita o fluxo do ar.

Figura 3.17. Modelo de túnel de congelamento estático



Fonte: Top cooler (2022).

Figura 3.18. Armário em placas para congelamento de alimentos



Fonte: NTSC (2022).

O **armário em placas** (Figura 3.18), por sua vez, somente é utilizado para pescado de **até 2 cm de altura** ou aqueles que são cortados em **filés**. As placas são resfriadas e o pescado é acondicionado em camadas alternadas, de modo que o congelamento acontece por meio da condução do frio. Para essa técnica o alimento deve estar embalado (em embalagem que não seja isolante térmica) evitando-se a contaminação cruzada e a queima pelo frio (*freeze burning*).

Os **tanques de mergulho** (Figura 3.19) utilizam **nitrogênio** ou **dióxido de carbono** que são capazes de atingir temperaturas extremamente baixas, sendo elas, respectivamente, $-195\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $-98\text{ }^{\circ}\text{C}$, promovendo o chamado **congelamento criogênico**. Sem dúvida nenhuma, essa é a melhor técnica de congelamento, pois promove o congelamento extremamente rápido do alimento. Apesar de ser ainda a técnica de congelamento menos utilizada pela indústria alimentícia, em virtude do seu alto custo, sua utilização vem crescendo a cada ano no Brasil.

Figura 3.19. Tanque de congelamento criogênico



Fonte: Metal cryo (2022).

Figura 3.20. Camarão após glaciamento



Fonte: TECSA alimentos (2013).

Para evitar a desidratação e consequente perda de peso e queima pelo frio realiza-se o **glaciamento** (Figura 3.20), técnica essa que consiste na **pulverização de água gelada** a $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ associada a polifosfatos que são compostos hidrossolúveis capazes de criar uma barreira que impede a perda de água pelo pescado. A aspersão dessa mistura sobre o pescado congelado forma uma fina camada de gelo extra para a sua proteção e deve ser realizada após a chegada na zona da parada térmica, antes do completo congelamento. Deve-se atentar para o fato de que a pesagem do produto deve ocorrer **antes** do glaciamento para evitar a ocorrência de adulteração.

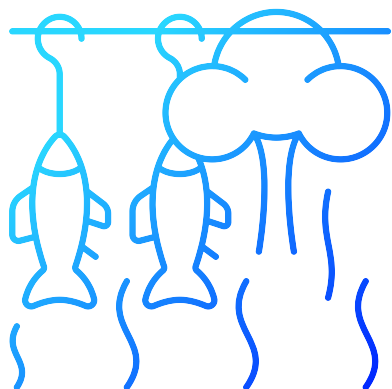
Outra técnica de conservação aplicada ao pescado é a defumação (Figura 3.21), que nos últimos tempos tornou-se mais importante para conferir um acréscimo no atributo sensorial dos alimentos. Antigamente, ela era de grande importância para a conservação dos alimentos, tendo em vista que não existia, por exemplo, refrigeradores e congeladores domésticos, sendo uma prática comum colocar o alimento em cima do fogão a lenha em contato com a fumaça.

Figura 3.21. Defumação natural em peixe inteiro



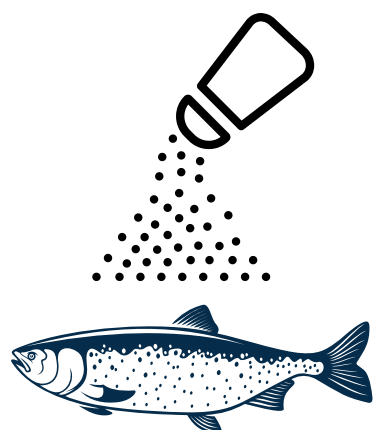
Fonte: TECSA alimentos (2013).

A defumação pode ser do tipo natural ou sintética, sendo que no segundo caso, não pode ser considerada como um método de conservação de alimentos.



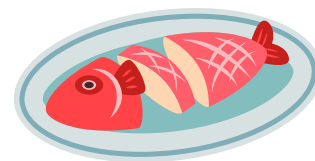
A **defumação natural** tem duração de 12 a 16 horas, atingindo temperaturas de em torno de 70 °C, o que promove o cozimento do produto, que será colocado dentro de um equipamento denominado de fumeiro, entrando em **contato direto com a fumaça** proveniente da queima da madeira, que irá circular entre os produtos. Além de conferir características sensoriais que variam de acordo com o tipo de madeira que está sendo queimada (macieira, laranjeira, eucalipto), a fumaça também apresenta efeito **bactericida** e **bacteriostático**, responsáveis pela **conservação** do produto, mas também apresenta em sua composição compostos como benzopirenos (carcinogênico), ácido fórmico e ácido fênico. A qualidade da defumação irá depender da qualidade da madeira que está sendo queimada, de modo que, quanto mais dura for a madeira melhores serão os compostos aromáticos e conservantes gerados por ela.

A título de curiosidade, considerando que a técnica de defumação artificial não confere características conservantes, essa acontece por meio da utilização de aditivos alimentares, chamados de fumaça líquida ou fumaça em pó, consistindo em uma substância química que irá saborizar o produto. Quando comparada com a defumação natural, é uma técnica de menor custo, mas em contrapartida, os efeitos sensoriais são muito inferiores.



A **salga** é um método de conservação que promove a **desidratação** do alimento, criando um meio hipertônico externo ao pescado, fazendo com que a água migre do meio interno para o meio externo, sendo amplamente empregada na conservação do bacalhau, por exemplo.

Em um meio com menor quantidade de água a proliferação dos microrganismos torna-se mais difícil e, além disso, o sal também faz com que o meio não seja propenso a essa multiplicação, com **exceção** das **bactérias halofílicas**



(toleram altas concentrações de sal no meio), como *Mycobacterium tuberculosis* e *Staphylococcus aureus*, que podem contaminar o alimento por meio de água contaminada e manipulação inadequada, que são responsáveis pela **“vermelhidão do pescado”**, oriunda da proteólise, fazendo com que o critério de julgamento do pescado na inspeção sanitária seja a condenação total.

A salga pode ser de três tipos, seca, úmida e mista, mas, nos três processos a **concentração de sal** permanece a mesma, de **30 a 40 %**, e deve-se eviscerar e remover a cabeça do pescado previamente ao processo de salga.

Figura 3.22. Processo de salga seca em pescado



Fonte: Clube vinhos portugueses (2022).

Na **salga seca** (Figura 3.22) ocorre a adição do sal em **camadas intercaladas** com o pescado, em um recipiente perfurado que permita o **escoamento** da salmoura que será formada a partir da desidratação do produto

Já na **salga úmida** (Figura 3.23), o pescado é colocado **imerso em salmoura**, sendo esta técnica mais rápida e eficiente, tendo em vista que a água facilita a penetração de sal na musculatura do pescado, além da vantagem de poder realizar o aproveitamento da salmoura desde que essa seja pasteurizada (100 °C por 15 minutos) e tenha os seus teores de sal corrigidos a cada nova utilização.

Figura 3.23. Pescado imerso em salmoura (salga úmida)



Fonte: Clube vinhos portugueses (2022).

Por fim, a salga mista consiste inicialmente na realização da salga seca, porém, neste caso, o recipiente não é vasado, e, portanto, a água proveniente da desidratação do pescado fica retida nos tanques formando uma salmoura, como ocorre na salga úmida.

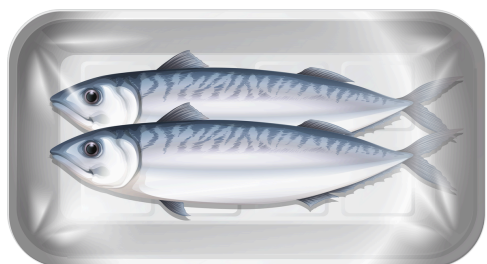


O tempo de salga sofrerá variação de acordo com a quantidade de alimento empregado no processo, tamanho do pescado e também com o tipo de salga escolhido. Após completar a etapa, o pescado deve secar naturalmente por evaporação.

A salga é considerada um **ponto crítico de controle** microbiológico e tecnológico, sendo capaz de garantir a menor contaminação microbiana e a maior segurança do produto, se for realizada corretamente.



No fluxograma de processamento da salga (Figura 3.24), podem ser considerados pontos críticos de controle (PCCs) a **qualidade da matéria-prima**, tanto do pescado quanto do sal, lembrando-se sempre que não é possível melhorar a qualidade da matéria-prima e sim mantê-la, a **salga** propriamente dita, integridade e inocuidade da **embalagem** e **estocagem**. Vale ressaltar que a higiene do manipulador durante todo o beneficiamento do alimento é crucial para a manutenção da sua qualidade e segurança.

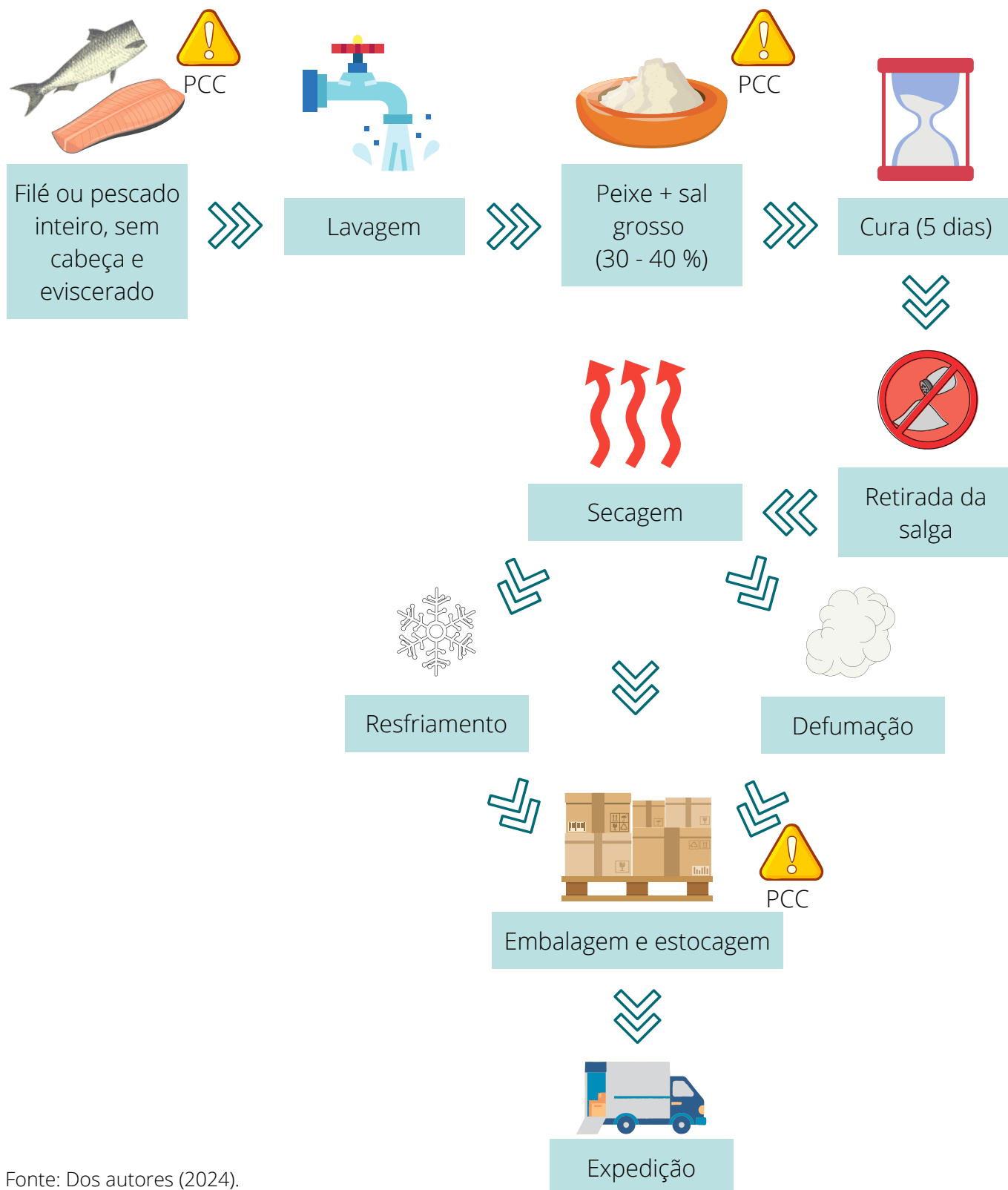


A embalagem e a estocagem são pontos críticos de controle pois, se houver a contaminação da embalagem ou o armazenamento é realizado em temperatura e local inadequado, isso favorece a **recontaminação** do alimento.

A temperatura de estocagem irá depender do **método de conservação** empregado. No caso de ter sido realizado somente a salga o produto poderá ser armazenado em temperatura ambiente, bem como nos casos de combinação entre as técnicas de salga e defumação. Entretanto, se a combinação for entre salga e resfriamento, a temperatura de estocagem deve ser de refrigeração, de 4 a 5 °C.

A associação da salmoura a outras técnicas de conservação como defumação e resfriamento aumenta ainda mais a vida útil do produto, mas claro que também aumenta seu custo produtivo.

Figura 3.24. Fluxograma do processo de salga no pescado



Fonte: Dos autores (2024).

Adulterações em pescado

O termo adulteração foi utilizado durante muito tempo de maneira genérica para inferir a ocorrência de fraudes, normalmente as de cunho econômico, cujo objetivo é o ganho financeiro (maior lucratividade), sendo este um problema mundial. Entretanto, o RIISPOA, atualmente, define mais especificamente os termos relacionados ao tema.

É importante inicialmente diferenciar os termos alteração e adulteração de alimentos. Considera-se como **alterado** o produto ou matéria-prima que **não apresentam condições higiênico-sanitárias adequadas** ao fim a que se destinam, enquanto são considerados **adulterados** matérias-primas ou produtos **fraudados ou falsificados**.



Consulte a Legislação

O RIISPOA, em seu art. 504, define as matérias-primas e os produtos que podem ser considerados **alterados** ou **adulterados**.

É considerada fraude quando os alimentos são impuros, quando ocorreu alguma mudança na sua essência ou natureza de maneira **intencional**. Na fraude ocorre uma alteração na composição do alimento, nas suas características sensoriais, nutricionais, microbiológica e/ou físico-química.



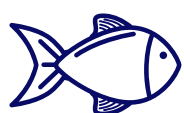
Como exemplo de fraude que acontece em pescado pode-se citar a adição de água. Essa é uma atividade extremamente lucrativa, considerando “a venda de água a preço de proteína”.

A figura 3.25. Amostras de camarão descascado com diferentes percentuais de glaciamento



Fonte: Rebouças; Gomes (2017).

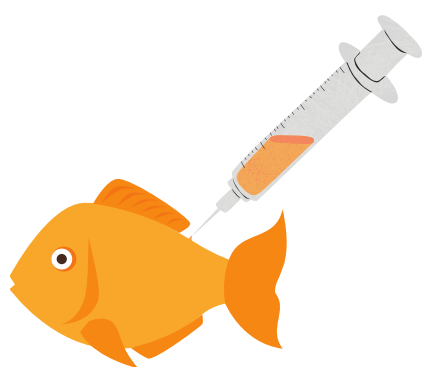
As Instruções Normativas nº 23/2019 e 24/2019 do MAPA determinam os **limites máximos de absorção** de água para camarão e lagosta durante o glaciamento sendo, respectivamente, **20 % e 12 %**.



Para os peixes, a IN 21/2017 do MAPA, RTIQ do peixe congelado, preconiza ser permitido o glaciamento do peixe congelado até o limite de **12 %**. Entretanto, a água incorporada ao processo de glaciamento não compõe o peso líquido declarado do produto, ou seja, a pesagem deve ser realizada antes do glaciamento, garantindo que o consumidor não pague pela água adicionada ao produto. Caso seja detectada a fraude, ultrapassando o limite de 12 % de glaciamento ou que a indústria está pesando o pescado após o glaciamento, o critério de julgamento é **condenação total** e o destino é a Unidade de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis.

No caso da ocorrência de adulterações, a conduta do Serviço de Inspeção Oficial sempre será a condenação total, a fim de **não incentivar** qualquer tipo de conduta errada por parte da indústria. A forma de detecção da fraude por adição de água consiste em testes laboratoriais como, por exemplo, a determinação de umidade do pescado, semelhante ao que acontece para o mel.

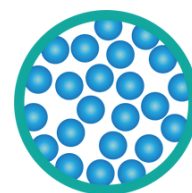




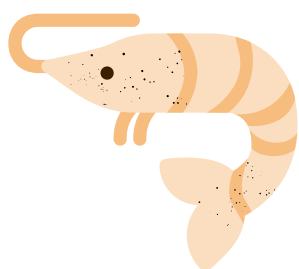
Outra fraude em pescado é a **adição de aditivos**. O uso de aditivos em alimentos deve ser aprovado pelo MAPA ou pela ANVISA, dessa forma, a detecção de quaisquer substâncias químicas que **não** deveriam estar presentes no alimento ou que estejam presentes em **quantidade superior** ao permitido pela legislação brasileira caracteriza uma situação de fraude.

A IN 211/2023 da ANVISA indica quais são os aditivos autorizados para utilização em pescado e os limites de adição. Caso a indústria deseje utilizar algum aditivo que não esteja presente nessa lista é necessária uma solicitação de Autorização de Uso Provisório (AUP) para ANVISA ou MAPA e somente após uma resposta assertiva esse aditivo poderá ser empregado pela indústria.

O **fosfato trissódico** é um aditivo bastante utilizado em pescado em virtude da sua excelente capacidade de reter a água, sendo empregado na água do glaciamento. Tanto para pescado fresco quanto para pescado resfriado e congelado, o limite máximo permitido pela legislação é de **5.000 mg de aditivo/kg** de pescado (Brasil, 2023). É muito comum a indústria utilizar maior quantidade de tripolifosfato na água do glaciamento justamente para favorecer a maior absorção de água pelo alimento.



Esse é um caso, por exemplo, que ilustra a chamada **“adulteração em cascata”**: geralmente, as adulterações não são realizadas isoladamente, mas sim alguns tipos ao mesmo tempo. Nesse caso específico, estariam associadas as fraudes por adição de aditivos e por adição de água.



Já o **metabissulfito de sódio** somente pode ser empregado no alimento a fim de retardar o *black-spot* em crustáceos, com limite máximo de **30 mg/kg** (Brasil, 2023). Porém, muitos indivíduos, ao ingerirem o alimento que foi submetido à adição desse componente, manifestam reação de hipersensibilidade ao aditivo. Tal situação acaba sendo confundida com a alergia às proteínas do crustáceo.

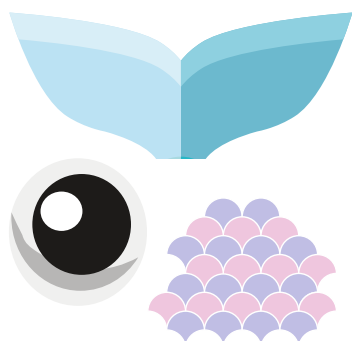
Figura 3.26. Aplicação de luz branca de alta intensidade sobre filés de pescado



Fonte: Brasil (2018).

levantar uma suspeita dessa fraude, sendo necessário lançar mão de testes laboratoriais específicos para detecção de cada tipo de aditivo, geralmente espectrofotometria ou cromatografia, que são capazes de determinar a presença e a quantidade de aditivo na amostra.

A *candle table* (Figura 3.26) consiste em uma mesa de inspeção com uma luz branca incidindo abaixo do pescado que possibilita uma melhor visualização de possíveis **perfurações** na musculatura do pescado oriundas da inoculação de aditivos e também da **presença de parasitas**. Entretanto, macroscopicamente, só é possível



Outra fraude em pescado é a **subtração de indicativos de frescor**, que consiste na remoção de partes específicas do pescado, como cabeça, pele e vísceras, as quais auxiliam na verificação da qualidade e frescor do produto. Como exemplo pode-se citar a venda de lula limpa, sardinha espalmada, camarão limpo e sem cabeça.

No processo de deterioração as vísceras se apresentam em forma de uma **massa única** e não mais individualizadas como no pescado fresco, os olhos ficam retraídos, as guelras mais esbranquiçadas e cheiro pronunciado.

Essa fraude é considerada como de difícil detecção e acontece comumente no **ponto de venda** do alimento, que é o local em que geralmente o produto começa a sofrer alterações das suas características em virtude da deterioração.



Outro tipo de adulteração é a **falsificação**, em que os alimentos são elaborados com a finalidade de enganar, ludibriar o consumidor, simulando a aparência e características gerais de outro alimento legítimo. Em pescado a **substituição de espécie** é o tipo de falsificação e adulteração mais comum e pode acontecer ao longo todos os elos da cadeia produtiva, desde o pescador ou produtor, na indústria, no ponto de venda (mercados, peixarias) e até mesmo em restaurantes. Normalmente essa adulteração se dá pela substituição de uma espécie de maior valor comercial por uma de valor inferior.



Tal prática representa um **dano** ao consumidor tendo em vista que a característica sensorial está alterada, o valor nutritivo não é o mesmo e, principalmente, o preço atribuído à proteína não condiz com o valor de mercado.

As formas de detecção consistem no conhecimento morfológico das espécies (nadadeira caudal, formato da cabeça e do corpo, coloração e linha lateral, posicionamento da boca e dos olhos) e análises moleculares como o PCR (Reação em Cadeia da Polimerase) que é a forma mais fidedigna para a confirmação da falsificação.

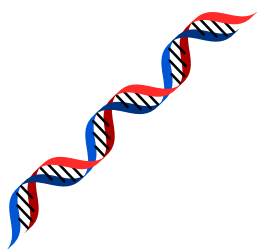
Como exemplo das falsificações por substituição de espécie pode-se citar: peixe batata que é comercializado como namorado, sardinha-laje ou savelha sendo vendida como Sardinha, panga ou merluza sendo comercializado como linguado, truta salmonada



FIQUE LIGADO!

Saiba mais sobre esse conteúdo acessando o Instagram [@gppoa.ufjf](https://www.instagram.com/gppoa.ufjf)

vendida como salmão, **saithe como bacalhau**. As falsificações também acontecem em pescado de água doce como é o caso do surubim e caparari que são vendidos como pintado e o tambacu e o tambatinga sendo vendidos como tambaqui.



A IN 53/2020 do MAPA (Brasil, 2020), que aborda os nomes comuns e científicos de peixes comercializados no Brasil, determina que somente três espécies podem receber a nomenclatura de bacalhau, sendo essas *Gadus morhua*, *Gadus macrocephalus* e *Gadus ogac*.

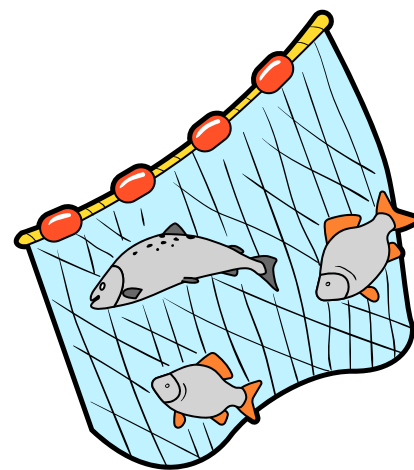
Outra falsificação que também acontece é na rotulagem, incluindo adulterações relacionadas ao **selo** do serviço de inspeção, **espécie** animal e **registro** de produto.



Captura, abate e beneficiamento

Tanto o método de captura quanto o abate influenciam diretamente na qualidade do pescado, no prazo de validade e na manutenção das suas características nutricionais e sensoriais.

A captura, mesmo que em proporções mínimas, gera estresse, e como forma de minimizar essa ocorrência dentro da indústria são implantadas algumas práticas de bem-estar animal, desde a chegada dos animais até o momento do abate.



O beneficiamento do pescado proveniente da aquicultura tem início ainda nas fazendas, o produtor deve estabelecer o **jejum** de 24 horas para o pescado (para o extrativismo isso não é possível), sendo este um importante ponto crítico de controle, empregado a fim de minimizar a quantidade de matéria orgânica e, conseqüentemente, a proliferação de microrganismos.

Figura 3.27. Despesca



Fonte: Engepesca (2020).

A **despesca** (Figura 3.27), ou seja, retirada dos animais dos tanques de criação e o transporte até a indústria em tanques com água, assim como a pesagem, ficam a critério do produtor, lembrando que é baseado no peso que se determina o melhor momento para o abate. Como essa etapa tem elevado potencial estressante, também representa um **ponto crítico de controle**, pois se realizada de maneira incorreta irá comprometer o valor nutritivo do pescado, característica sensorial e prazo de validade.

A partir da **recepção**, a responsabilidade passa a ser da indústria, que beneficia cerca de 50 % de toda a produção de pescado no Brasil.

Assim como as demais espécies de abate, o pescado também precisa de **período de descanso** para o reestabelecimento da sua reserva de glicogênio. Essa etapa é denominada **depuração** (Figura 3.28) e dura de duas a oito horas, variando de acordo com o tamanho do pescado, duração da viagem e com a indústria responsável pelo beneficiamento.

Durante esse período o pescado fica dentro de um tanque onde vai ocorrendo a troca de água periódica a fim de **eliminar as toxinas** e outras substâncias que podem ter sido geradas pelo estresse de transporte. O cumprimento correto do período de descanso é fundamental para a **recuperação** adequada das **reservas energéticas** do animal e por isso também é considerado um **ponto crítico de controle**.

Figura 3.28. Depuração



Fonte: Kanamaru (2017).



A **pré-insensibilização** acontece por meio da **eletronarcose**, que consiste em um choque com baixa voltagem (entre 30 a 40 V) e média amperagem (entre 1 e 1,5 A), tendo caráter **reversível** e, portanto, a próxima etapa que é a pendura pela cabeça, deve ocorrer dentro de no máximo 30 segundos, para que o animal não recupere os sentidos.

Em seguida ocorre a **insensibilização**, também por eletronarcose, só que nessa etapa aumenta-se a voltagem para cerca de 65 a 70 V e diminui-se a amperagem para cerca de 0,5 a 1 A. Além desse método de insensibilização também pode-se citar o uso da **pistola de dardo cativo** para jacarés e a **termonarcose**, que é a insensibilização por choque térmico.

A termonarcose já foi muito empregada na indústria de pescado, e consiste em submeter o pescado a uma **temperatura diferente** da sua de costume, ou seja, o pescado de água quente será colocado em água fria enquanto o pescado de água fria será colocado em água quente, por um período de 10 a 20



minutos, submetendo-o ao seu metabolismo basal para que seja possível a perda da sensibilidade. De modo geral, a insensibilização é um ponto crítico de controle tendo em vista que se realizada de maneira incorreta irá gerar muito estresse no animal o que compromete diretamente a qualidade da carne.

Tanto a pré-insensibilização quanto a insensibilização são **pontos críticos de controle** e baseiam-se nos preceitos do abate humanitário que preconiza o bem-estar animal e o não ocasionamento de estresse.



A **sangria** (Figura 3.29) consiste no corte dos grandes vasos, próximo a base do coração e a região do opérculo, com exceção do pirarucu que é sangrado no rabo. Esse processo restringe-se a pescados grandes, anfíbios e répteis, e deve-se respeitar o **período mínimo de três minutos de sangria** para garantir a maior perda de sangue possível e consequentemente a morte do animal.

Figura 3.29. Sangria em pescado

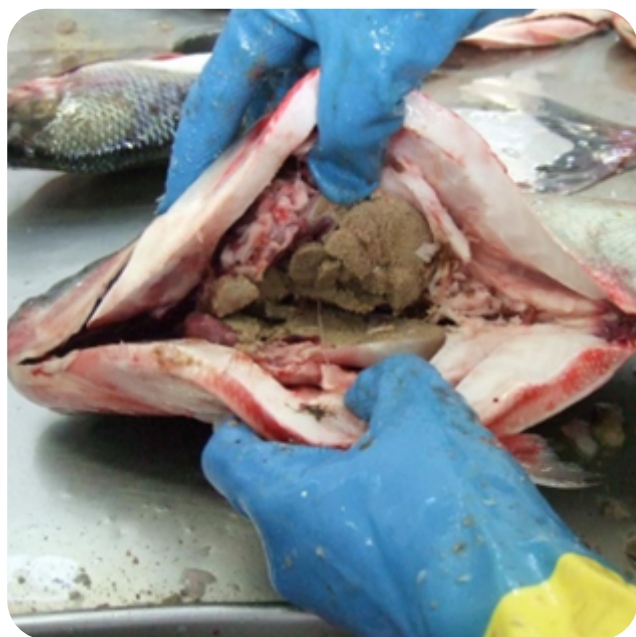
Essa etapa também é considerada um **ponto crítico de controle** pois é ela que efetivamente irá causar a morte do animal.



Fonte: Pedrazzani *et al.* (2007)

Em seguida ocorre a **descamação**, somente para peixes de escama (não acontece em peixe de couro) e posteriormente a **lavagem** para retirar as escamas que ficaram na superfície.

Figura 3.30. Evisceração do pescado



A **evisceração** do pescado (Figura 3.30) pode ser manual ou mecânica, e tem como principal objetivo a redução da carga microbiana e, portanto, deve ser realizada o mais rapidamente possível. Assim como a evisceração, a retirada da cabeça, que é a etapa seguinte, apesar de opcional também reduz a carga microbiana. A retirada da cabeça é altamente recomendada caso o método de conservação do pescado seja salga ou congelamento.

Fonte: Kanamaru (2017).

Como a evisceração e a retirada da cabeça têm como principal objetivo a diminuição da carga microbiana e trata-se de um **ponto crítico de controle biológico**.

O **corte** do pescado é opcional, podendo ser em **filés** ou em **postas**, mas a indústria também pode optar pela comercialização do pescado **inteiro**.

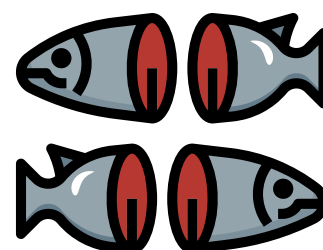


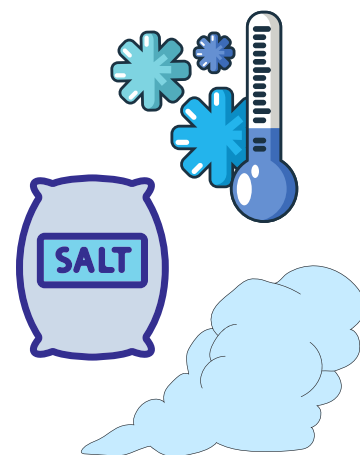
Figura 3.31. Esfola manual do pescado



Já na etapa da **esfola** (Figura 3.31) acontece a retirada da pele do animal. Também é opcional, mas é considerado um ponto **crítico de controle tecnológico** pois embora não comprometa a segurança do produto prejudica esteticamente a qualidade do produto.

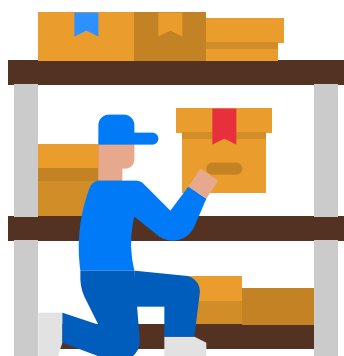
Em seguida realiza-se a **toalete final** para última limpeza do pescado e pesquisa de parasitas.

Fonte: Kanamaru (2017).



O **método de conservação** pode ser por resfriamento, congelamento, salga e defumação. É um dos principais **pontos críticos de controle** durante o processamento do pescado tendo em vista que esse é um produto extremamente perecível, de modo que deve ser realizado adequadamente para que seja possível a manutenção das características sensoriais e nutricionais do produto bem como para garantir a sua segurança.

O glaciamento só irá acontecer quando a técnica de conservação empregada tenha sido o congelamento, considerando que o seu objetivo é evitar o defeito de queima pelo frio em decorrência da desidratação, que geralmente acontece quando o pescado é congelado.



O método de **estocagem** irá depender de qual recurso foi empregado para a conservação do produto: para pescado **resfriado** a temperatura deve ser de **4 a 5 °C**, para pescado **congelado** a temperatura **mínima** deve ser de **-18 °C** e para pescado **salgado** ou **defumado** o produto pode ser mantido em **temperatura ambiente**.

A figura 3.32 ilustra, de forma didática, o fluxograma de beneficiamento do pescado de produção.

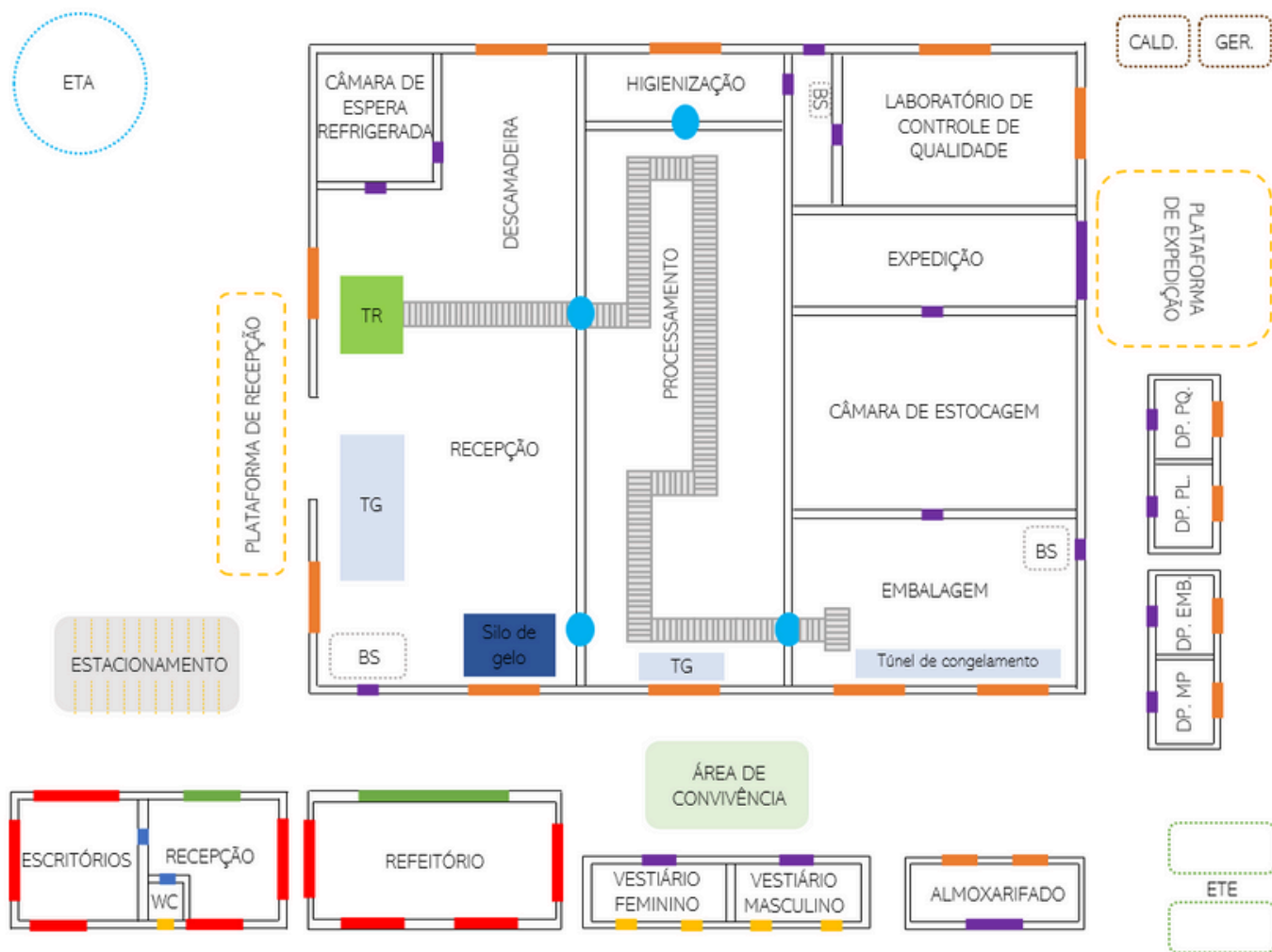
Figura 3.32 Fluxograma de beneficiamento do pescado de produção



Fonte: Dos autores (2024).

A figura 3.33 demonstra uma representação gráfica de uma planta baixa de uma Unidade de Beneficiamento de Pescado e Produtos de Pescado, a fim de facilitar a visualização e o entendimento das instalações e das etapas do processo produtivo.

Figura 3.33. Planta baixa de Unidade de beneficiamento de pescado e produtos de pescado



Fonte: Dos autores (2024).

Legenda

| | | |
|--|--------------------------|---|
| | Janela de vidro | BS: Barreira Sanitária |
| | Basculante industrial | CALD: Caldeira |
| | Porta de vidro de correr | DP. EMB.: Depósito de embalagens |
| | Porta de madeira | DP. MP.: Depósito de matéria-prima |
| | Porta industrial | DP. PL.: Depósito de produto de limpeza |
| | Basculante | DP. PQ.: Depósito de produto químico |
| | Óculo | ETA: Estação de Tratamento de Água |
| | | ETE: Estação de Tratamento de Efluentes |
| | | GER: Gerador |
| | | TG: Tanque de gelo |
| | | TR: Tanque de recepção |
| | | WC: Banheiro |



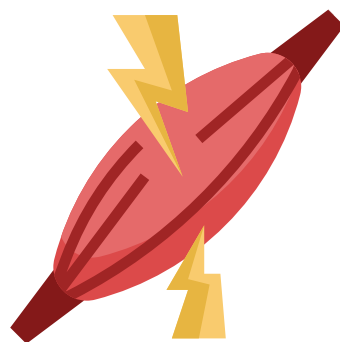
O pescado é um dos recursos naturais mais abundantes e consumidos no Norte do país, movimentando a economia e gerando emprego na região, sendo a principal fonte de proteína animal para os amazonenses. Assim, para garantir o bom andamento de uma **Unidade de Beneficiamento de Pescado e Produtos de Pescado** a dinamicidade e eficiência são características fundamentais durante o processamento desse produto de origem animal.

Assista ao vídeo!



É válido lembrar que o pescado tem que morrer pela sangria e tem que morrer com reserva de glicogênio, por isso é essencial o cumprimento do período de descanso para a recuperação do glicogênio perdido durante o transporte.

É a taxa de glicogênio muscular que determinará o tempo de instalação do *rigor mortis*, e deseja-se que esse seja o **mais longo** possível. Mesmo após a sua morte, o pescado continua tentando se manter vivo e, por meio da glicólise anaeróbica, ocorre a degradação de glicogênio fornecendo ATP para que as células continuem vivas por mais algum tempo. Como coproduto dessa reação forma-se o **ácido láctico**, responsável pela **diminuição do pH** da musculatura sendo importante para a **conversão do músculo em carne** e para a instalação do *rigor mortis*, além de contribuir para diminuir a proliferação bacteriana.



O aumento do tempo de *rigor mortis* aumenta conseqüentemente o período de conservação do pescado, e é nesse momento que deve ocorrer o seu beneficiamento. Após o período de *rigor mortis*, ocorre a instalação do período de pós-rigor, o qual tem a mesma duração da fase de *rigor mortis*.



Terminado o período de pós-rigor, o ideal é que o pescado já tenha que ter sido submetido a alguma técnica de conservação, pois em condições normais o **pH** do pescado é mais **elevado**, próximo da neutralidade (entre 5,8 e 6,5) o que contribui para a proliferação dos microrganismos, iniciando a fase do complexo heterogêneo de **deterioração** do pescado.



A **Brusinox Equipamentos Industriais** é uma empresa pioneira na fabricação de equipamentos para o processamento de pescado no Brasil. O beneficiamento desse produto é extremamente dinâmico e conta com um maquinário modernizado, tornando o processo mais seguro.

Assista ao vídeo!

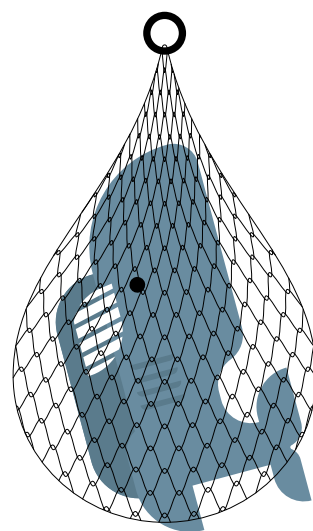


Alterações e modificações após captura

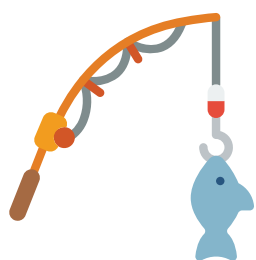
A qualidade do pescado fresco irá depender do tipo de pesca e da manipulação que ele sofreu.



No caso de a pesca não ter sido realizada de maneira adequada e o animal se esforçar para sair da rede, por exemplo, ocorrerá o **consumo** das suas reservas energéticas, o que irá diminuir drasticamente o tempo de *rigor mortis*, e conseqüentemente irá afetar o tempo de conservação do pescado, que também será diminuído.

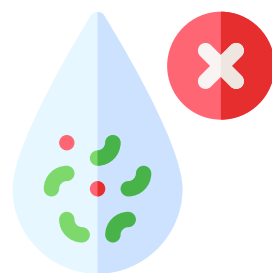


No que tange à manipulação, a pressão exercida pela rede em associação com a permeabilidade da parede intestinal faz com que os microrganismos intestinais migrem para a musculatura e contaminem o pescado, afetando a característica sensorial e o valor nutricional do produto, bem como **compromete** a sua **qualidade** higiênico-sanitária.



Deve-se evitar a abertura de **soluções de continuidade**, como feridas por anzóis ou golpes, pois elas funcionam como porta de entrada para a contaminação microbiana.

Além disso, a **qualidade da água** em que o pescado está inserido é determinante para a sua qualidade, de modo que em águas poluídas ocorre a colonização do pescado por microrganismos deteriorantes ou patogênicos.



Por fim, a **qualidade higiênico-sanitária da manipulação** durante o beneficiamento do pescado é fundamental, devendo-se atentar-se sempre à higiene dos manipuladores.

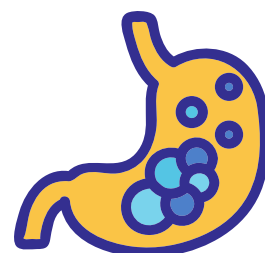
Deterioração do pescado

O **complexo heterogêneo de deterioração do pescado** tem como fatores responsáveis a rápida ação destrutiva de enzimas, reação menos ácida da carne, facilidade de oxidação dos óleos, menor teor de colágeno associado à musculatura constituída por fibras brancas, natureza psicrotolerante da microbiota, possibilidade de contaminação durante a industrialização, óxido de trimetilamina e degradação proteica.

REVISE

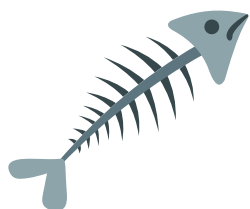
A temperatura é um dos principais fatores que influencia no crescimento dos microrganismos, podendo estimular, inibir ou até mesmo matá-los e, por isso, é empregada na indústria alimentícia como método de conservação dos alimentos. Para cada grupo de microrganismos existe uma faixa de temperatura mínima, máxima e ótima para o seu crescimento. Revise o conceito de **classificação dos microrganismos** de acordo com as suas faixas ótimas de temperatura para multiplicação.

A **rápida ação destrutiva de enzimas** endógenas e exógenas é a primeira alteração de caráter deteriorante que acontece com o pescado. As enzimas endógenas são provenientes do suco gástrico e de enzimas tissulares e as exógenas são principalmente de origem microbiana.



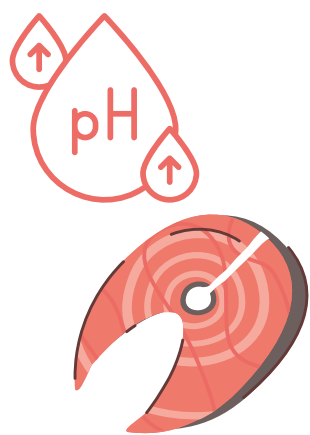
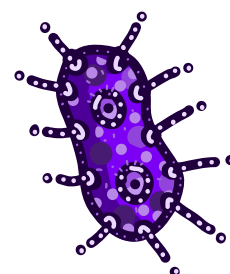
O suco gástrico atua no tecido muscular degradando as proteínas e também nas vísceras, promovendo maior permeabilidade, o que facilita a contaminação por microrganismos intestinais.

Já as enzimas tissulares, que são proteases endógenas teciduais, como as catepsinas, dipeptidases, tripsina e preoteases sarcoplasmáticas, atuam em pH distintos, de modo que o pescado possui enzimas capazes de **atuar em qualquer pH**, o que facilita a sua deterioração.



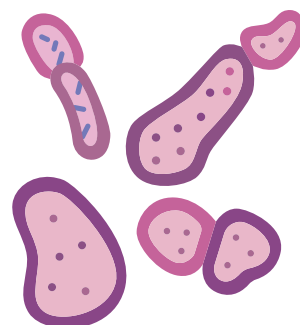
A combinação dessas proteases tissulares na musculatura com o suco gástrico é responsável pela **autólise**, que é o processo inicial de deterioração do pescado. Portanto, para diminuir a chance desse fator influenciar negativamente na qualidade do produto, deve-se eviscerar o animal o mais rapidamente possível, impedindo então a ação enzimática relacionada aos sucos gástricos e que essas enzimas consigam atingir a musculatura.

Além disso, o pescado também sofre influência de **enzimas exógenas** produzidas por bactérias oriundas da contaminação microbiana. Portanto, é importante garantir a manipulação adequada bem como condições higiênico-sanitárias satisfatórias associadas ao emprego de técnicas de conservação que sejam capazes de diminuir a ação dos microrganismos.



A **reação menos ácida da carne** devido ao pH mais elevado do pescado ocorre em virtude de o pH do peixe recém capturado variar entre 6 e 6,5, que é um meio mais neutro, e o início da sua deterioração acontece quando atinge o pH 7 para carnes brancas e 6,3 para carne escura como é o caso do atum, o que torna o alimento impróprio para o consumo. Entretanto, devido a grande variação dos valores de pH nas espécies de pescado, esse parâmetro, isoladamente, não pode ser considerado um critério seguro para a verificação do frescor do pescado, devendo então ser combinado, sobretudo, com as características sensoriais ou com testes complementares.

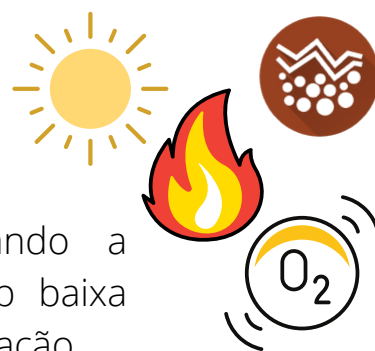
Um dos fatores responsáveis pela modificação do pH do pescado é a **proliferação de microrganismos**, principalmente quando o meio está próximo da neutralidade, e, de acordo com o agente, o meio pode se tornar ácido ou básico. Para evitar essa alteração, deve-se evitar as condições que favorecem a multiplicação microbiana, aplicando técnicas de **conservação, higiene e manipulação** adequada.



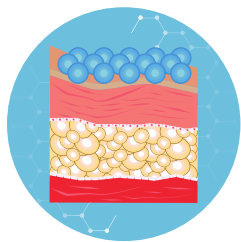
A **facilidade da oxidação dos óleos**, também chamada de **rancificação**, é um defeito relacionado a alimentos que possuem alto teor de lipídeos, como é o exemplo do salmão. A oxidação dos ácidos graxos insaturados promove a rancificação do alimento, alterando seu sabor, cor, odor e textura.

Existem quatro tipos de ranço: oxidativo, hidrolítico ou lipolítico, cetônico e o sabor a peixe. Para pescado, os tipos mais comuns são o **oxidativo** e o **hidrolítico/lipolítico**.

No primeiro caso, a reação é catalisada pelo contato com a **luz, oxigênio, calor** e **metais pesados**, formando aldeídos e cetonas que geram alterações no sabor, coloração escura e odor pungente, devendo atentar-se principalmente à **embalagem** escolhida, preconizando a utilização de envoltórios constituídos por plástico, sob baixa tensão de oxigênio, opacos e acondicionados sob refrigeração.

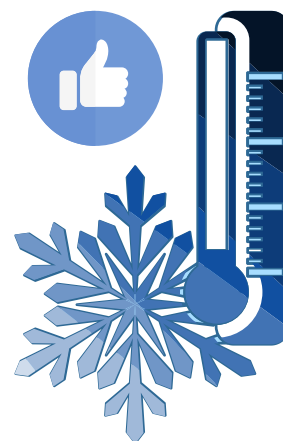


Já o ranço hidrolítico tem sua reação dependente da ação de lipases microbianas como aquelas produzidas por *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas fragi* e *Serratia marcescens*, que atuam sobre o triglicerídeo, rompendo a ligação do tipo éter e promovendo a liberação do glicerol e dos ácidos graxos, gerando alterações sensoriais e nutricionais. Para essa situação deve-se controlar todos os fatores que podem contribuir para a maior proliferação de microrganismos e atentar-se à **qualidade higiênico-sanitária da água** onde o pescado está inserido, principalmente no caso do extrativismo.

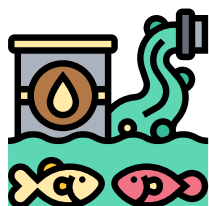


O **colágeno** funciona como uma barreira física frente a penetração de microrganismos, porém, o pescado apresenta em sua composição anatômica **menor teor** de colágeno que, associado a constituição da musculatura a partir das **fibras brancas**, facilita a ação microbiana.

A **natureza psicrotolerante da microbiota**, ou seja, microrganismos tolerantes ao frio, é um outro fator importante para a deterioração do pescado, tendo em vista que atualmente o **principal método de conservação** dos alimentos é o emprego da cadeia do frio. No caso de pescado, o congelamento é a método de conservação mais utilizado, mas, ainda assim, a microbiota do pescado consegue se proliferar, mesmo que em menor velocidade.



A possibilidade de **contaminação por microrganismos patogênicos e deteriorantes** durante a industrialização é um risco inerente aos alimentos. No pescado, é comumente causada pelas bactérias *Acinetobacter sp.*, *Flavobacterium sp.*, *Micrococcus sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Achromobacter sp.* e *Staphylococcus spp.*



Como fontes de contaminação primária, pode-se citar o **ambiente** em que o pescado está inserido, tendo este maior relevância no extrativismo, pois o controle da qualidade da água na aquicultura costuma ser extremamente rígido.

Como fonte de contaminação secundária os **manipuladores** se mostram como de alto potencial de risco, assim como instalações e equipamentos mal higienizados.



O **óxido de trimetilamina** (OTMA), presente em peixes marinhos, apesar de não ser tóxico, quando entra em contato com enzimas bacterianas, é convertido em trimetilamina, gerando a formação de odor forte e característico ("**cheiro de peixaria**") e conseqüentemente acarretando em perdas de valor nutricional e características sensoriais do pescado.

Caso o pescado apresente essas características ele deve ser considerado **impróprio para consumo** pois apesar da mudança da característica natural ser causada por microrganismos deteriorantes pode haver associação com algum agente patogênico.



FIQUE LIGADO!

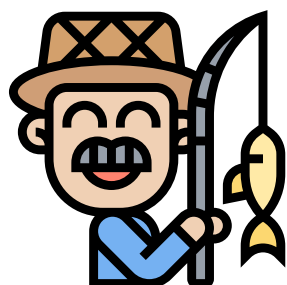
Saiba mais sobre esse conteúdo acessando o Instagram @gppoa.ufjf



A **degradação proteica** ocorre por ação de enzimas autolíticas e bacterianas presentes no suco gástrico e na musculatura do animal ou ainda por enzimas exógenas. A proteína irá sofrer desnaturação seguida da degradação proteica, formando então polipeptídeos que continuam sofrendo ação enzimática sendo degradados em aminoácidos e estes posteriormente em aminas, ácidos carboxílicos, aldeídos, cetonas e gás carbônico, compostos esses que geram alterações de **odor, sabor (amargor) e textura**, além da perda de valor nutricional.

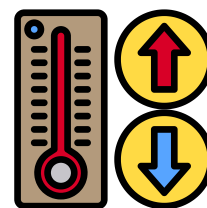
De modo geral, são fatores que influenciam na rapidez da deterioração do pescado a sua natureza, condições de captura, temperatura e carga microbiana pós captura.

A **natureza do pescado** consiste nas suas **características intrínsecas**, como, por exemplo, apresentar alto teor de lipídeos, o que favorece a ocorrência da rancidez; ter origem em água salgada, tendo, portanto, a presença de OTMA; ser achatado, fazendo com que o *rigor mortis* aconteça mais rapidamente e o pH fique baixo por menos tempo e musculatura próxima das vísceras propiciando a migração de substâncias para a musculatura; e até mesmo criação em cativeiro que apresenta melhores condições higiênico-sanitárias.



As **condições de captura** influenciam diretamente no **estresse** que o animal irá sofrer e, além disso, a manipulação excessiva durante essa etapa do processo pode acarretar em contaminações microbianas.

A **temperatura**, no caso da cadeia do frio, se aplicada inadequadamente, ou seja, se o pescado for congelado devagar e descongelado rapidamente, pode acelerar a sua degradação.



E por fim, a **carga microbiana pós captura**, oriunda de fontes adicionais de contaminação durante o processamento industrial.

Inspeção

O RIISPOA (Brasil, 2017) em seu Art. 19 **classifica** os estabelecimentos de pescado e derivados em **barco fábrica** (estabelecimento de pesca em água, doce ou salgada, que faz o beneficiamento completo do pescado), **abatedouro frigorífico de pescado** (realiza todo o processo de beneficiamento de anfíbios e répteis, em terra), **unidade de beneficiamento de pescado e produtos de pescado** (realiza todo o processo de beneficiamento do pescado, porém, em terra) e em **estação depuradora de moluscos bivalves** (local de processamento de moluscos bivalves).



A estação depuradora de moluscos bivalves é a menos comum dentre os estabelecimentos e merece uma atenção especial em virtude da ação filtradora no mar exercida por esses animais, acrescido ao fato de alguns desses produtos serem tradicionalmente consumidos crus.



A subseção IV do RIISPOA 2017, que compreende dos artigos 204 ao 217, dispõem sobre a **inspeção post mortem de pescado**.



O controle oficial do pescado é baseado majoritariamente em suas **características sensoriais**, indicadores de frescor, controle de histamina nas espécies formadoras, controle de toxinas e controle de parasitas como especifica o Art.

209 da mesma legislação. A inspeção do pescado fresco ocorre por **amostragem** de, no mínimo, 1 % do lote, e é permanente nos estabelecimentos onde é realizado o abate. Vale ressaltar que a inspeção *ante mortem* só é realizada em anfíbios e répteis como consta no Art. 90.

Em seu Art. 210, o RIISPOA estabelece as características sensoriais esperadas para cada tipo de pescado durante a avaliação dos **atributos de frescor**, considerando peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios e répteis.



Consulte a Legislação

Os **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade** (RTIQ) são fundamentais para o estabelecimento de padrões a serem adotados na fabricação de produtos de origem animal pelas indústrias. Em relação ao pescado, a Portaria n. 185, de 13 de maio de 1997, estabelece o RTIQ de **Peixe Fresco**; a IN n. 21, de 31 de maio de 2017, estabelecer o RTIQ do **Peixe Congelado**; a IN n. 01, de 15 de janeiro de 2019, estabelece o RTIQ do **Peixe Salgado e Seco**; a IN n. 23, de 20 de agosto de 2019, estabelece o RTIQ do **Camarão**; e a IN n. 24, de 20 de agosto de 2019, estabelece o RTIQ da **Lagosta**.

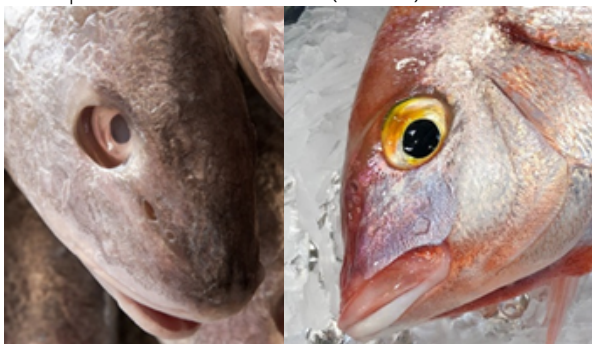
Para **peixes** deseja-se superfície do corpo limpa, com relativo brilho metálico (Figura 3.34); **olhos transparentes**, brilhantes e salientes, ocupando completamente a órbita (Figura 3.35); **guelras róseas** ou vermelhas, úmidas e brilhantes, com odor natural, próprio e suave (Figura 3.36); ventre roliço, firme, não deixando impressão duradoura à pressão dos dedos; **escamas brilhantes**, bem **aderidas** a pele e nadadeiras apresentando certa resistência aos movimentos provocados; **vísceras íntegras**, perfeitamente diferenciadas; ânus fechado; **cheiro específico**, lembrando o das plantas aquáticas.

Figura 3.34. Nota-se a perda do brilho metálico da superfície do corpo do pescado com o passar dos dias, indicando um processo de deterioração



Fonte: Freitas; Amaral (2011).

Figura 3.35. Pescado com olhos opacos e fundos (esquerda) e pescado com olhos salientes, transparentes e brilhantes (direita)



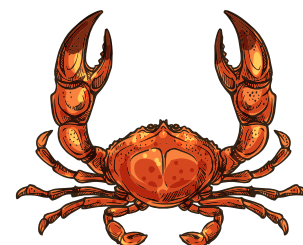
Fonte: Hashitag (2014); Inspire Setubal (2018).

Figura 3.36. Guelras pálidas e com presença de muco (esquerda) e guelras vermelhas, úmidas e brilhantes (direita)



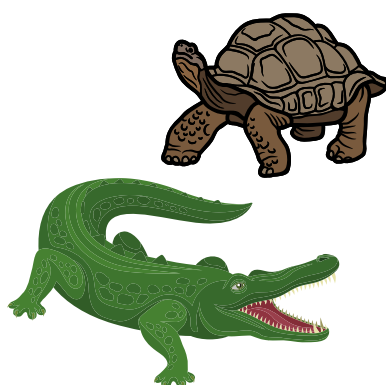
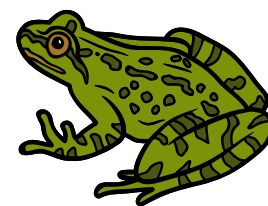
Fonte: Cozinha japonesa (2014).

Para **crustáceos**, como lagosta, camarão, siri e caranguejo, espera-se aspecto geral **brilhante e úmido**; corpo em curvatura natural, **rígida**, artículos firmes e resistentes; carapaça bem **aderida ao corpo**; coloração própria da espécie, sem qualquer pigmentação estranha; olhos vivos e destacados; cheiro próprio e suave.



Para **moluscos bivalves** como ostra e mexilhão, espera-se cheiro agradável e pronunciado; carne **úmida**, bem aderida à concha, de aspecto **esponjoso**, na cor cinza-claro em ostras e amarelada nos mexilhões. Já para **moluscos cefalópodos**, como polvo e lula, deseja-se pele lisa e **úmida**; olhos vivos, salientes nas órbitas; carne consistente e **elástica**; ausência de qualquer pigmentação estranha; cheiro próprio. Para **moluscos gastrópodes**, como caracóis e lesmas, deseja-se carne úmida, **aderida** a concha, de cor característica da espécie; odor próprio e suave; que estejam **vivos e vigorosos**.

Para **anfíbios**, no caso da rã, deseja-se odor suave e característico da espécie; cor **rósea pálida** na carne e branca e brilhante nas articulações; ausência de lesões e elementos estranhos; **textura firme**, elástica e tenra.



Por fim, para **répteis**, como é o caso do jacaré, deseja-se odor característico da espécie; cor **branca rosada** da musculatura; ausência de lesões e elementos estranhos; textura **macia** com fibras musculares dispostas uniformemente. Para quelônios, espera-se odor próprio e suave; cor característica da espécie, livre de manchas escuras; textura **firme**, elástica e tenra.



A **Coocrijapan**, Cooperativa de Criadores de Jacaré do Pantanal, nasceu da preocupação em legalizar a comercialização de pele de jacaré, combatendo o comércio ilegal e, ao mesmo tempo, gerando uma forma de renda alternativa com sustentabilidade ambiental.

Assista ao vídeo!



O quadro 3.1 apresenta um comparativo entre as características encontradas no pescado fresco e no pescado deteriorado. Enfatiza-se que, se o pescado apresentar uma única característica sensorial alterada, ele já não está mais próprio para o consumo.



FIQUE LIGADO!

Saiba mais sobre esse conteúdo acessando o Instagram **@gppoa.ufjf**

Quadro 3.1. Características do pescado fresco e deteriorado

|  Características |  Pescado fresco |  Pescado deteriorado |
|--|---|--|
| Pele | Brilhante, úmida, com tonalidade viva, sem lacerações | Pálida, sem brilho |
| Muco | Ausente. Quando característico da espécie deve ser aquoso | Presente ou com espessura aumentada |
| Escamas | Unidas, fortemente aderidas à pele, translúcidas e com brilho | Soltam-se facilmente, são opacas e sem brilho |
| Carne | Firme, elástica e aderida aos ossos | Leitosa, amarelada e com má aderência aos ossos |
| Opérculo (reveste as guelras) | Rígido, deve oferecer resistência à sua abertura | Não oferece resistência à sua abertura |
| Guelras | Róseas ou vermelhas, úmidas e brilhantes. Ausência ou discreta presença de muco translúcido | Pálidas e/ou com presença de muco intenso e espesso |
| Órgãos internos | Bem definidos e com odor suave | Manchados e com odor ácido |
| Olhos | Salientes, transparentes e brilhantes | Fundos, opacos e sem brilho |
| Odor | Suave ou ausente | Intenso, desagradável, característico de alteração |

Fonte: Brasil (2007).

No Art. 210, § 4º determina que nos casos em que a avaliação sensorial ainda gerar dúvidas acerca do frescor do pescado deve-se realizar **exames físico-químicos complementares**.



Consulte a Legislação

A Instrução Normativa nº 25, de 02 de junho de 2011, do MAPA aprova os **métodos analíticos oficiais físico-químicos** para controle de pescado e seus derivados.

As análises físico-químicas aplicadas ao pescado fresco são pH, bases voláteis totais, reação de amônia, determinação de hipoxantina, trimetilamina e determinação da oxidação.



O **pH**, isoladamente, **não** é uma boa análise de frescor, devido a **variação** de valores observados nas diferentes espécies de pescado, mas, independente disso, em qualquer tipo de pescado, quando ocorre a sua degradação, o pH tende a aumentar, atingindo a **neutralidade**. Para peixes o pH deve ser inferior a 7 (em alguns casos pode estar aumentado, desde que não ultrapasse 7,5 e que as características sensoriais permaneçam inalteradas), para crustáceos deve ser inferior a 7,85 e para moluscos deve ser inferior a 6,86.

As **bases voláteis totais** são formadas a partir da degradação proteica, gerando aminas e ácidos carboxílicos, tendo como limite máximo permitido **< 30 mg de nitrogênio/100 g** de tecido muscular. Valores superiores ao limite estabelecido pela legislação indicam que o pescado sofreu degradação proteica.



A **reação de amônia**, também denominada de prova de Éber, indica a presença de amônia em pescado, formada a partir da degradação da ureia por bactérias em peixes cartilagosos.

A **determinação da hipoxantina** (Hx) funciona como indicador do frescor do pescado, podendo ser aplicado em **todos** os tipos de pescado, tendo como resultado ideal valores baixos. Um alto teor de hipoxantina indica que houve degradação de ATP formando a hipoxantina por ação de microrganismos, o que condiciona um pescado de má qualidade, inclusive com alteração de sabor, que se torna amargo.

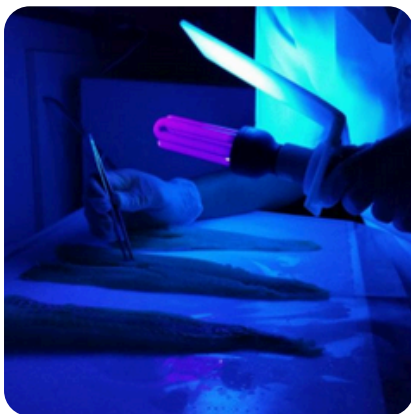


A **trimetilamina**, produto da degradação do óxido de trimetilamina por enzimas bacterianas em peixes marinhos, é a responsável pelo “**cheiro de peixaria**”.

Por fim, a **determinação da oxidação** por meio do índice de peróxido de TBA (ácido tiobarbitúrico) pesquisa a ocorrência de **ranço oxidativo**, que ocorre principalmente pescados com alto teor de lipídeos.



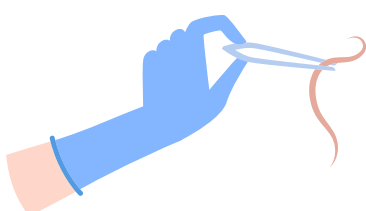
Figura 3.37. *Candling table* com luz negra



O RIISPOA (Brasil, 2017), em seu artigo 212, estabelece que nos estabelecimentos de pescado é obrigatória a verificação visual de lesões atribuíveis a doenças ou infecções, bem como a presença de parasitas. Essa verificação, realizada pelo Serviço de Inspeção Oficial, pode ser feita com o auxílio de uma *Candling table* com luz branca ou com luz negra (Figura 3.37).

Fonte: Brasil (2018).

Nessa mesma legislação, em seu Art. 214, permite-se a **destinação industrial** do pescado injuriado, mutilado, deformado, com alterações de cor ou com presença de parasitas localizados, que consiste na escolha, pela indústria, de qual método de aproveitamento (salga, congelamento, fabricação de derivados) será aplicado ao produto, desde que seja possível **garantir a segurança** do alimento.



Para pescados infectados com parasitas transmissíveis ao homem (*Diphyllobotrium latum*), de acordo com o RIISPOA (2017), Art. 216, só podem ser comercializados crus após o congelamento, que promove a desidratação do parasita, respeitando-se o binômio tempo-temperatura de -20 °C por 24 horas ou -35 °C por 15 horas.

Se o parasita presente for da família *Anisakidae*, o binômio tempo-temperatura empregado deve ser de -20 °C por 7 dias. Os parasitas dessa família são muito comuns em bacalhau e outros peixes de água salgada, crustáceos e cefalópodos e apresentam alto **potencial zoonótico** em pescado cru, insuficientemente cozido e inadequadamente salgado.

Com relação as análises microbiológicas aplicáveis ao pescado, essas são determinadas pela IN 161/2022 da ANVISA e estão apresentadas na tabela 3.1.

Tabela 3.1. Análises microbiológicas do pescado

| Tipo de pescado | MICROORGANISMO | | |
|---|-----------------------|---|-------------------------------------|
| | <i>Salmonella</i> sp. | Estafilococos coagulase positiva | <i>Escherichia coli</i> |
| Pescado <i>in natura</i> , fresco, resfriado ou congelado | Ausência em 25 g | n=5; c=2; m=10 ² ; M=10 ³ | n=5; c=2; m=10; M=10 ² |
| Gastrópodos e moluscos bivalves vivos consumidos crus | Ausência em 25 g | - | n=5; c=1; m=2,3; M=7 |
| Produtos à base de carne moída ou picada de pescado | Ausência em 25 g | n=5; c=2; m=10 ² ; M=10 ³ | n=5; c=2; m=50; M=5x10 ² |
| Pescado seco ou salgados | Ausência em 25 g | - | n=5; c=2; m<10; M=10 ² |
| Pescado desidratados ou defumados | Ausência em 25 g | n=5; c=2; m=10 ² ; M=10 ⁴ | n=5; c=3; m=50; M=5x10 ² |

Fonte: Brasil (2022).

Leitura Complementar



MACHADO, R. A.; BARBOSA, I. V.; MARICATO, E. Cadeia produtiva de pescado no Brasil: atualidades e perspectivas futuras. In: BRAGA, D. L. S. (org.). **Pesquisa e Inovações Nacionais em Engenharias, Ciências Agrárias, Exatas e da Terra**. Florianópolis, SC: Instituto Scientia, 2022. Cap. 3, p. 42-68.



Exercícios de Fixação

Os exercícios de fixação são uma excelente forma de verificar se você está assimilando corretamente o conteúdo abordado em aula.

As questões são de **múltipla escolha** e versam sobre o tema: **Inspeção e Tecnologia de Pescado**. O formulário só poderá ser respondido **uma única vez**, portanto, tenha atenção durante a execução da atividade.

Após a finalização do questionário você contará com **feedbacks orientativos** que poderão ajudá-lo no momento do estudo.



Caros alunos,

Encerramos o conteúdo de **Inspeção e Tecnologia de Pescado**.

O Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) dessa disciplina está repleto de materiais para auxiliá-lo no aprofundamento dos seus estudos e você pode acessar a **Plataforma de EAD da UFJF** pelo link <https://ead.ufjf.br/>.

Não deixe de conferir!



E, agora, que você chegou até aqui, que tal revisar alguns assuntos importantes assistindo a alguns **reels** e ouvindo alguns **podcasts** elaborados pelo **GPPoa UFJF**? Serão apenas alguns minutinhos que farão a diferença no seu aprendizado!

Acesse o QRcode abaixo para revisar sobre avaliação do frescor e deterioração do pescado e difilobotríase.



Referências

BEMVENUTI, M. A.; FISCHER, L. G. Peixes: morfologia e adaptações. **Cadernos de Ecologia Aquática**, v. 5, n. 2, p. 31-54, 2010. Disponível em: https://demersais.furg.br/images/producao/2010_bemvenuti_peixes_morfologia_caderno_ecol_aquat.pdf. Acesso em: 08 jan. 2022.

BLOG DO PESCADOR. **Cação peixe**: tipos, características, reprodução, alimentação, habitat e tipos de iscas. 2022. Disponível em: <https://blogdopescador.com/cacao-peixe/>. Acesso em: 03 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca. **Cartilha do pescado fresco**. Brasília: MAPA, 2007. Disponível em: <https://www.ribeiraopreto.sp.gov.br/files/ssaude/pdf/pescado-fresco.pdf>. Acesso em 29 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Memorando Circular n. 2**, de 08 de fevereiro de 2018. Dispõe sobre as orientações para controle oficial de verificação de parasitas em pescados. Disponível em: https://www.seafoodbrasil.com.br/wp-content/uploads/2018/02/Memorando-Circular-CGI-02-18.-Controle-oficial-de-parasitas-em-pescado.-SEI_21000.004629_2018_36.pdf. Acesso em: 03 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto n. 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto n. 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei n. 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei n. 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 19 ago. 2020. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2020/08/Retifica%C3%A7%C3%A3o-RIISPOA.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 53, de 1º de setembro de 2020. Define o nome comum e respectivos nomes científicos para as principais espécies de peixes de interesse comercial destinados ao comércio nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 04 set. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/copy_of_INSTRUCAO_NORMATIVA_N_50_DE_21_DE_JULHO_DE_2020.pdf. Acesso em: 09 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa n. 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 06 jul. 2022. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-161-de-1-de-julho-de-2022-413366880>. Acesso em: 08 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa n. 211, de 1º de março de 2023. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 08 mar. 2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-211-de-1-de-marco-de-2023-468509746>. Acesso em: 12 mar. 2023.

BRASIL. Presidência da República. Decreto n. 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei n. 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei n. 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 30 mar. 2017. Disponível em: http://abrafrigo.com.br/wp-content/uploads/2017/01/Decreto-n%C2%BA-9.013_29_03_17_NOVO-REGULAMENTO-RIISPOA.pdf. Acesso em: 21 abr. 2021.

CLUB VINHOS PORTUGUESES. **O processo de salga de bacalhau como conservação**. 2022. Disponível em: <https://www.clubevinhosportugueses.pt/vinhos/o-processo-de-salga-de-bacalhau-como-conservacao/>. Acesso em: 03 mar. 2022.

COZINHA JAPONESA. **Como escolher peixe para sushi e sashimi**. 2014. Disponível em: <https://cozinhajaponesa.com.br/como-escolher-peixe-para-sushi-e-sashimi/873/>. Acesso em: 11 mar. 2022.

CPT. **Reprodução de tilápia em viveiro**: saiba mais sobre o assunto. 2022. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursos-criacaodepeixes/artigos/reproducao-de-tilapia-em-viveiro-saiba-mais-sobre-o-assunto>. Acesso em: 03 mar. 2022.

ENGEPESCA. **Como obter sucesso durante a despesca?** 2020. Disponível em: <https://engepesca.com.br/post/como-obter-sucesso-durante-a-despesca>. Acesso em: 03 mar. 2022.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The state of world fisheries and aquaculture 2020**. Rome: FAO, 2020. Disponível em: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9229en/>. Acesso em: 23 dez. 2021.

FREITAS, D. G. C.; AMARAL, G. V. **Método do Índice de Qualidade (MIQ) para a avaliação sensorial da qualidade do pescado**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 20 p. 2011. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/916401/1/pub207.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2022.

HASHITAG. **Como escolher peixe.** 2014. Disponível em: <https://hashitag.com.br/como-escolher-peixe/>. Acesso em: 11 mar. 2022.

INSPIRE SETUBAL. **Escolher peixe fresco olhos nos olhos.** 2018. Disponível em: <https://inspiresetubal.monarquia.com/escolher-peixe-fresco-olhos-nos-olhos/>. Acesso em: 11 mar. 2022.

KANAMARU, L. **Processamento do pescado.** 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1354377/29101485/Processamento+de+pescado+-+Leandro+Kanmaru.pdf/536cfd4e-2915-4de1-95f3-f91b78463031?version=1.0>. Acesso em: 03 mar. 2022.

KUBITZA, F. Aquicultura no Brasil: conquistas e desafios. **Panorama da Aquicultura**, v. 25, n. 150, p. 10-23, jul/ago 2015. Disponível em: <http://www.ferrazmaquinas.com.br/en/uploads/conteudo/conteudo/2016/09/cyKAX/aquicultura-no-brasil.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

LIMA, L. K. F. **Pescado: métodos de conservação.** Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura. [s.d]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1354377/1743443/Pescado+M%C3%A9todos+de+Conserva%C3%A7%C3%A3o.pdf/a4295af1-3287-4899-bba2-013d1b55c4ae?version=1.0>. Acesso em: 29 abr. 2021.

METAL CRYO. **Túnel de congelamento nitrogênio.** 2022. Disponível em: <https://www.metalcryo.com.br/tunel-congelamento-nitrogenio>. Acesso em: 03 mar. 2022.

MSC - Marine Stewardship Council. **Demersal or bottom trawls.** 2021a. Disponível em: <https://www.msc.org/what-we-are-doing/our-approach/fishing-methods-and-gear-types/demersal-or-bottom-trawls>. Acesso em: 28 abr. 2021.

MSC - Marine Stewardship Council. **Pelagic trawl.** 2021b. Disponível em: <https://www.msc.org/what-we-are-doing/our-approach/fishing-methods-and-gear-types/pelagic-trawls>. Acesso em: 28 abr. 2021.

MSC - Marine Stewardship Council. **Purse seine.** 2021c. Disponível em: <https://www.msc.org/what-we-are-doing/our-approach/fishing-methods-and-gear-types/purse-seine>. Acesso em: 28 abr. 2021.

MSC - Marine Stewardship Council. **Pots and traps.** 2021d. Disponível em: <https://www.msc.org/what-we-are-doing/our-approach/fishing-methods-and-gear-types/pots-and-traps>. Acesso em: 28 abr. 2021.

NTSC. **Congelador de placas tipo rack com unidade compressora.** 2022. Disponível em: <http://freezingsystemscn.com/1-2-2-rack-shelf-plate-freezer.html>. Acesso em: 03 mar. 2022.

OPERGEL. **Posta cação.** 2022. Disponível em: <https://opergel.com.br/distribuicao-posta-de-cacao>. Acesso em: 03 mar. 2022.

PAGUE MENOS. **Peixe filé de tilápia Acqua Santa 500g.** 2022. Disponível em: <https://www.superpaguemenos.com.br/peixe-file-tilapia-acqua-santa-500g/p>. Acesso em: 03 mar. 2022.

PEDRAZZANI, A. S.; MOLENTO, C. F. M.; CARNEIRO, P. C. F.; FERNANDES DE CASTILHO, M. Senciência e bem-estar de peixes: uma visão de futuro do mercado consumidor. **Panorama da Aquicultura**, v. 102, p. 24-29, 2007. Disponível em: <https://prp.ufla.br/wp-content/uploads/2011/08/bem-estar-em-peixes.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2022.

PEIXE BR - Associação Brasileira da Piscicultura. **Anuário Peixe BR 2025.** 2025. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-2025/>. Acesso em: 15 set. 2025.

PIXABAY. **Peixe defumado.** 2022. Disponível em: <https://pixabay.com/pt/photos/peixe-defumado-peixe-defumado-903490/>. Acesso em: 03 mar. 2022.

REBOUÇAS, L. O. S.; GOMES, R. B. Fraudes no processamento de pescado. **PUBVET**, v. 11, n. 2, p. 124-129, 2017. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/uploads/5a53eba5848bb1b50d2141c464a70294.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2022.

TECSA ALIMENTOS. **Teor de água de degelo em pescado, moluscos e crustáceos congelados.** 2013. Disponível em: <http://www.tecsa.com.br/assets/pdfs/TEOR%20DE%20AGUA%20DE%20DEGELO%20EM%20PESCADO.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2022.

TOP COOLER. **Túnel de congelamento rápido.** 2022. Disponível em: <https://www.topcooler.com.br/tunel-de-congelamento-rapido>. Acesso em: 03 mar. 2022.

VILA CAMARÃO. **Conheça os 4 tipos de camarões que você não deve comprar.** 2020. Disponível em: <https://villacamarao.com.br/revista/4-tipos-de-camaroes-que-voce-nao-deve-comprar/>. Acesso em: 03 mar. 2022.

Bibliografia

Várias dessas bibliografias estão presentes nas bibliotecas da UFJF em livros físicos e em e-books.
Aproveite!



BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 185, de 13 de maio de 1997. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 19 mai. 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução normativa n.25, de 02 de junho de 2011. Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de pescado e seus derivados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 03 jun 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 21, de 31 de maio de 2017. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Congelado. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 07 jun. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 23, de 20 de agosto de 2019. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Camarão. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 28 ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 24, de 20 de agosto de 2019. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Lagosta. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 28 ago. 2019.

CADERNOS técnicos de veterinária e zootecnia, n. 77 (cadernos técnicos da escola de veterinária da UFMG). **Inspeção de produtos de origem animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2015. 147p.

CADERNOS técnicos de veterinária e zootecnia, n. 89 (cadernos técnicos da escola de veterinária da UFMG). **Inspeção de produtos de origem animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2018. 122p.

ÇARELLE, A. C.; CANDIDO, C. C. **Tecnologia dos alimentos**: principais etapas da cadeia produtiva. São Paulo: Erica, 2015.

COSTA, N. O. (Org.). **Rotulagem sob controle**: compêndio de legislações de alimentos. Belo Horizonte: 3i Editora, 2016. v. I. 891p.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança de alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 607p. (e-book)

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005. 196p.

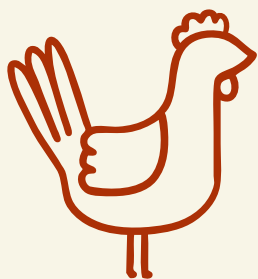
GALVÃO, J. A. OETTERER, M. (Coord.). **Qualidade e processamento do pescado**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. 256p.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. (Org.) **Sistema de gestão**: qualidade e segurança dos alimentos. Barueri: Manole, 2013. (e-book)

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 5. ed. rev. e ampl. Barueri: Manole, 2015. 1112p. (e-book)

GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do pescado**: ciência, tecnologia, inovação e legislação. Rio de Janeiro: Atheneu, 2011. 608p.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 712p.



INSPEÇÃO E TECNOLOGIA
DE AVES

Introdução



Com o estabelecimento do Plano Real no Brasil em 1994, foram implantadas medidas que conseguiram **estabilizar a economia** do país e colocar um fim à crise de hiperinflação. Diante desse cenário, o consumo de carne de frango que, antes era relacionado somente a ocasiões especiais, passou a se tornar mais expressivo. Com a venda da carne de frango, à época, a R\$ 0,99/kg, essa proteína passou a ser amplamente consumida pela população brasileira.

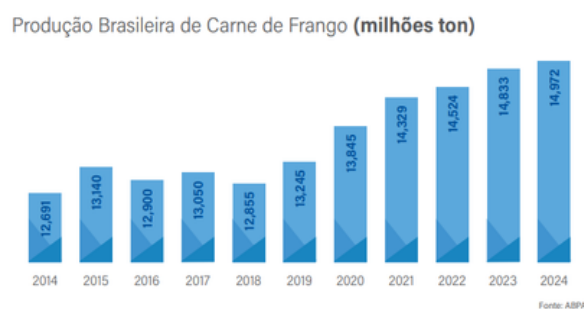


O crescimento em larga escala do setor avícola, atrelado a sua **mecanização e industrialização**, fez com que essa cadeia produtiva conquistasse um lugar de destaque no cenário do agronegócio brasileiro, fato este que exerce reflexos extremamente positivos em nível mundial.

Produção e consumo

O Brasil abateu, em 2024, 5,449 bilhões de cabeças, gerando 14,972 milhões de toneladas de carne de frango só no ano de 2024 (ABPA, 2025). A série histórica de produção dessa proteína animal (Figura 4.1) demonstra que o país alcançou em 2024 o maior valor produtivo em 11 anos (14.972 mil toneladas), colocando-o na **terceira posição** no ranking de maior produtor mundial, ficando atrás dos Estados Unidos e China.

Figura 4.1. Série histórica (2014-2024) da produção brasileira de carne de frango em milhões de toneladas



Fonte: ABPA (2025).



Os Estados Unidos e a China apresentam consumo interno extremamente elevado e, por isso, o volume de produção que resta para a exportação é pequeno e em alguns casos nem chega a ocorrer exportação, o que coloca o **Brasil** como **maior exportador de carne de frango do mundo** (5,295 milhões toneladas), tendo como principal destino do escoamento da sua produção a Ásia (31,79 %) e o Oriente Médio (30,59 %). Ainda em relação às exportações, para o Oriente Médio, preconiza-se o abate que atenda a exigências religiosas (abate Halal).

A produção de frango concentra-se principalmente nos estados da região sul do país, com o destaque para o estado do Paraná, que é responsável por 39,39 % da produção nacional. De todo esse montante produzido pelo Brasil, 64,64 % ficam no mercado interno enquanto os outros 35,36 % são destinados à exportação, o que mostra a **autossuficiência** dessa cadeia produtiva impactando diretamente na balança comercial brasileira.

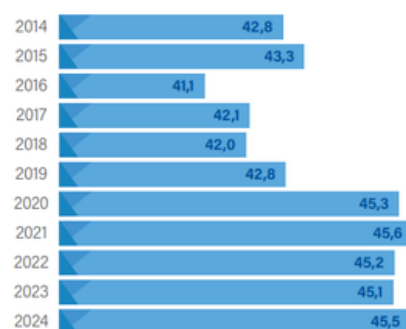


Os 64,64 % da produção de carne de frango que permanecem no mercado interno contribuem para um consumo *per capita* equivalente a **45,5 kg/ano** o que torna essa a proteína de origem animal **mais consumida** pelo brasileiro. Já a carne de peru é bem menos consumida, alcançando, em média, valores inferiores a 300 g/hab/ano, tendo em vista que o seu consumo é fortemente associado às festividades natalinas e de ano novo.

A figura 4.2 ilustra a série histórica (2014-2024) do consumo per capita de carne de frango no Brasil. Os dados demonstram um consumo estável e um aumento nos últimos cinco anos, sendo este um reflexo da situação econômica vivenciada pelo país.

Figura 4.2. Série histórica (2014-2024) do consumo *per capita* de carne de frango em quilos por habitante / ano

Consumo per Capita de Carne de Frango (kg/hab)



Fonte: ABPA (2025).

Fonte: ABPA

A produção brasileira de perus atingiu um pouco mais de 127 mil toneladas em 2024. Desse valor, 49,62 % permanece no mercado interno enquanto os outros 50,38 % são destinados à exportação, predominantemente na forma de cortes (mais de 90 %).

Etapa pré-abate

A avicultura de corte compreende uma cadeia produtiva, em que cada um dos elos produtivos exerce forte influência na geração de um produto final de qualidade. Nesse sentido, incorpora-se não somente os cuidados durante o abate, mas também as ações que devem ser realizadas com os animais ainda na granja e quando chegam à indústria.

Na granja, deve-se garantir **condições higiênico-sanitárias** na criação (Figura 4.3) pois a microbiota da carcaça é um **reflexo** da microbiota da ave viva: uma carcaça com grande contaminação microbiana vai possuir uma carga elevada de microrganismos deteriorantes, que são responsáveis por alteração nas características sensoriais e nutricionais do produto tendo em vista as suas ações proteolíticas e lipolíticas.

Além disso, os microrganismos também podem comprometer a **segurança** do alimento pois representam perigo biológico e, conseqüentemente um risco para a ocorrência de doenças de transmissão hídrica e alimentar.

Figura 4.3. Galpão de frango de corte com boas condições higiênico-sanitárias, ventilação e fornecimento de água e alimento adequados



Fonte: Rural soft (2022).

Um exemplo claro dessa situação é a presença de *Salmonella* spp. na carcaça que, apesar dessa bactéria ser autóctone para o animal, se houver uma contaminação muito elevada na ave viva, isso irá refletir em uma carcaça com contaminação elevada por esse patógeno.



Consulte a Legislação

Considerando que a *Salmonella* spp. é um microrganismo autóctone na microbiota das aves, a Instrução Normativa nº 20, de 21 de outubro de 2016, estabelece o **controle** e o **monitoramento** desse agente nos estabelecimentos avícolas comerciais e de abate, a fim de reduzir a prevalência desse patógeno e estabelecer níveis adequados de proteção ao consumidor.

E considerando a importância do monitoramento frequente das condições higiênico-sanitárias das indústrias, a Portaria nº 1023, de 29 de fevereiro de 2024, estabelece os procedimentos para avaliação microbiológica do desempenho higiênico-sanitário do processo de abate de frangos de corte em abatedouros frigoríficos sob SIF.

Portanto, deve-se **respeitar o jejum** alimentar pré-abate em torno de oito horas para facilitar o processo de sangria considerando que o inglúvio vazio facilita a degola e diminui as chances de contaminação por extravasamento de conteúdo alimentar, além de auxiliar na evisceração e reduzir o risco de ruptura das vísceras, sendo este um **ponto crítico de controle** na produção de carne de frango.

Leitura Complementar



LANA, R. F.; CUNHA, A. F.; LANA, R. F.; SANTOS, L. F.; ARAÚJO, F. R.; SILVA, M. D. Influência do jejum alimentar na mortalidade, perda de peso vivo, fraturas, hematomas e contaminação de carcaças em abatedouro de frangos. **Archives of Veterinary Science**, v. 23, n. 1, p. 24-32, 2018.



A **apanha** dos animais (Figura 4.4), ou seja, a sua retirada do galpão e transferência para as caixas de transporte, deve ser realizada por **pessoa treinada**, evitando-se estresse desnecessário bem como a ocorrência de fraturas e contusões nos animais. No Brasil, esse processo ainda ocorre de maneira manual, com a apanha dos animais pelo **dorso** e nunca pelo pescoço ou pela asa, enquanto nos Estados Unidos, por exemplo, essa atividade já acontece de forma completamente automatizada.

Figura 4.4. Apanha manual das aves pelo dorso é a forma correta de realização da atividade, reduzindo potencialmente as ocorrências de estresse, fraturas e contusões nos animais



Fonte: Food safety Brazil (2016).

Ainda na granja, após o embarque de todo o lote de aves no caminhão, os animais recebem um banho de água por aspersão, a fim de reduzir a sua temperatura e conseqüentemente diminuir a chance de ocorrer um quadro de estresse térmico.



O responsável técnico pela granja deve expedir um histórico sanitário (**boletim sanitário**), no qual deverá ser informada a situação do lote no que concerne a vacinação, vermifugação, antibioticoterapia ou quaisquer outros tratamentos medicamentosos realizados, sintomas de doenças infectocontagiosas ou zoonoses além da GTA (**Guia de Trânsito**

Animal).

Esses documentos serão analisados pelo médico veterinário inspetor do Serviço de Inspeção Oficial no estabelecimento de abate durante a inspeção *ante mortem*, e, por meio dessa análise, determinará a **linha de abate**, considerando que os animais cujo boletins sanitários sejam mais satisfatórios serão abatidos primeiro, a fim de diminuir o risco de contaminação cruzada.

Quando os caminhões chegam nas indústrias, eles são direcionados para os **galpões de chegada** e permanecem lá durante o **período de descanso** das aves, de no **mínimo duas horas**, e que deve ser respeitado para garantir o reestabelecimento das reservas de glicogênio perdidas durante a apanha e transporte, para que seja realizada posteriormente uma correta conversão do músculo em carne.

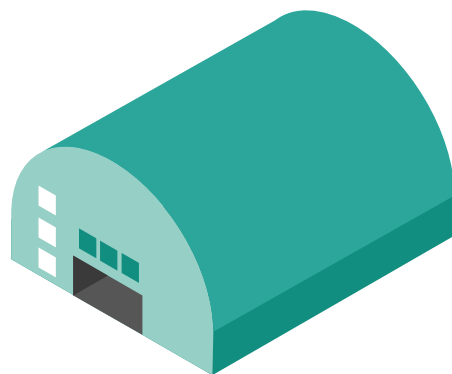


Figura 4.5. Galpões de chegada equipados com ventiladores laterais e aspersores de água superiores



Fonte: Vieira *et al.* (2009).

Durante o cumprimento do período de descanso (Figura 4.5) as aves permanecem dentro das caixas nos caminhões, sob **aspersão de água e fluxo de ar** (ventiladores) para a diminuição da temperatura corpórea dos animais. Nesse momento, pode-se realizar a inspeção *ante mortem* dos animais, que é um exame de caráter geral e executado por **amostragem**,

Respeitado o período de descanso, os caminhões se direcionam para a **plataforma de desembarque**, onde ocorre a **descarga** dos animais que prontamente são dependurados nas nórias pelos pés para sofrerem a insensibilização seguida da sangria e só a partir da finalização da sangria que as aves entram na sala de abate propriamente dita. É importante destacar que a inspeção *ante mortem* também pode ser realizada neste local, caso ela não tenha sido realizada anteriormente nos galpões de chegada.



Fluxograma e instalações de abate

O fluxograma de abate das aves inicia-se com a chegada dos animais à indústria e termina com o destino de fabricação determinado pela indústria para o produto. Na mesma instalação industrial em que ocorre o abate de frangos também podem ser abatidos patos, gansos, codornas, marrecos e perus, enquanto o abate de avestruz deve ocorrer em abatedouro frigorífico de bovinos, levando-se em consideração do tamanho do animal e a necessidade de remoção do couro.

A **inspeção ante mortem** (Figura 4.6) é um exame de **caráter geral** no qual são avaliados os olhos, cristas, boca, barbelas, penas, empenamento, Inglúvio, cavidade nasal, pele, cloaca e pés, além da avaliação da presença de contusões e apatia.

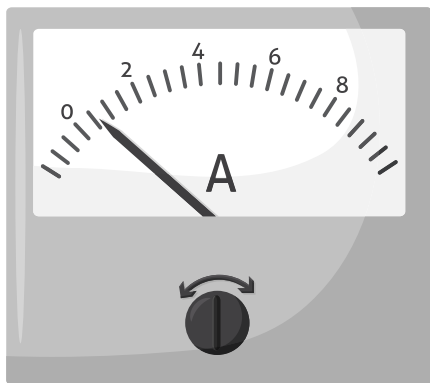
Como para aves não existe o abate de emergência imediato ou mediato, os animais que apresentarem algum grau de **sofrimento**, quando da chegada ao abatedouro-frigorífico, são submetidos a um **deslocamento cervical** e são destinados à Unidade de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis (Graxaria), assim como as aves que chegaram mortas.

A **mortalidade** de aves durante o manejo pré-abate é expressiva, muito pelo fato do estresse de transporte e, por isso, o próprio estabelecimento já possui pré-estabelecido uma taxa de mortalidade esperada por caminhão. Sobretudo em casos de taxa de mortalidade elevada, é importante realizar **necropsia** das aves mortas, para avaliar a causa mortis dos animais. Todo esse processo, assim como o respeito ao período de descanso de duas horas juntamente com a conferência da documentação acontece no **galpão de chegada**.

Figura 4.6. Inspeção *ante mortem* de aves em abatedouro frigorífico



Fonte: Barradas (2019).



A regulagem da voltagem, amperagem e do tempo de duração do choque elétrico durante o procedimento de insensibilização é determinada com base no **peso das aves**, de modo que, por exemplo, frangos e perus não podem ser abatidos simultaneamente, pois considerando a diferença de peso entre as espécies, a insensibilização pode não ser suficiente para os perus pelo fato de serem mais

pesados, ao passo que o choque elétrico pode ser muito forte para frangos e provocar a sua morte.

Como se trata de uma técnica **reversível**, a sangria deve ser realizada imediatamente após a insensibilização, antes que o animal recupere a sua consciência, de modo que o **tempo máximo** entre essas duas etapas do abate deve ser de **12 segundos**.



A **sangria** (Figura 4.9) acontece por meio de um corte na **região auricular** com o auxílio de uma faca, atingindo tanto a carótida quanto a jugular de ambos os lados do pescoço (como um movimento de degola), podendo ser realizada de forma **mecânica** ou **manual**.

Também como técnica de sangria pode-se utilizar uma tesoura especial para realizar o rompimento do palato, todavia, essa prática não é muito utilizada na indústria, embora seja mais interessante do ponto de vista higiênico-sanitário, pois demanda um tempo para execução muito superior.

Figura 4.9. Sangria em abate de frangos



Fonte: Guahyba (2016).

O tempo no túnel de sangria rolante deve ser de no **mínimo três minutos** para que ocorra a **efetiva morte do animal** antes da próxima etapa do abate, escaldagem, e também para garantir a eliminação de no mínimo 50 % do volume de sangue do animal (o sangue retido além de alterar as características sensoriais da carne também é um excelente meio de cultura para proliferação de microrganismos).

A sala de abate tem início a partir desse ponto, e a sua comunicação com a plataforma de desembarque se dá por meio de um **óculo**, que permite somente a passagem dos animais por trilho aéreo.

Para a **escaldagem**, primeira etapa do abate que ocorre na sala de abate área suja (Figura 4.10), as carcaças são colocadas em tanques de aço inoxidável com **água hiperclorada** (2 a 5 ppm) em torno de **53 a 56 °C** durante cerca de **três a quatro minutos** para ocorrer a abertura do folículo da pena e facilitar a sua remoção na etapa seguinte (**depenagem**) (Figura 4.11).

Figura 4.10. Tanque de escaldagem na sala de abate área suja



Fonte: Benevides (2015).

Figura 4.11. Depenadeira mecânica utilizada para remoção mecânica das penas durante o abate de aves



Fonte: Guahyba (2016).

Tanto a escaldagem quanto a depenagem são consideradas **pontos críticos de controle**, sendo a primeira em virtude da temperatura da água, que facilita a **contaminação cruzada** por microrganismos termófilos (*Clostridium* spp. e *Bacillus* spp.) e mesófilos (*Salmonella* spp. e *Staphylococcus* spp.), e a segunda pelo acúmulo de matéria orgânica no ambiente.

Portanto, torna-se necessária a troca periódica da água hiperclorada bem como a constante higienização dos equipamentos e do ambiente próximo à depenagem a fim de minimizar a proliferação microbiana.

Figura 4.12. Transpasse da ave para retirada das unhas e cutículas



Fonte: Benevides(2015).

Após a escaldagem e a depenagem ocorre o **transpasse** do animal, que passa a ser pendurado na nória pelo pescoço para que ocorra então a retirada das unhas e cutículas (Figura 4.12).

Este é o limite entre sala de abate área suja e sala de abate área limpa (**limite área suja/área limpa**) e a comunicação entre essas áreas acontece por meio de um óculo que só permite a passagem das carcaças em trilho aéreo. Nessa passagem, as carcaças tomam um banho por aspersionamento com água hipoclorada e seguem para a etapa seguinte do abate, já na sala de abate área limpa.

Na **calha de evisceração** as carcaças passam por etapas tecnológicas, como abertura da cavidade, e etapas sanitárias, incluindo as três linhas de inspeção *post mortem*. Para tanto, ocorre a pendura da carcaça simultaneamente pelo pescoço e pelos pés, a fim de colocá-las em uma posição anatômica que facilite a realização da evisceração, por exemplo, e o **exame macroscópico** nas linhas de inspeção *post mortem* (Figura 4.13).

Figura 4.13. Aves penduradas, simultaneamente, pelo pescoço e pelos pés (posição adequada para correta evisceração), sobre a calha de evisceração



Fonte: Novo negócio (2022).

A primeira etapa realizada na calha de evisceração é o **corte rodelar da cloaca** e sua **torção** para evitar o extravasamento de conteúdo gastrointestinal e consequente contaminação da carcaça, seguida da abertura da cavidade celomática para **exposição das vísceras**. Nesse momento, deve-se ter cuidado para que não ocorra o extravasamento de conteúdo gastrointestinal e biliar em decorrência do rompimento das vísceras, tendo em vista que o ritmo acelerado do abate pode favorecer a essa ocorrência.



Consulte a Legislação

O DIPOA, por meio da Resolução nº 04, de 04 de outubro de 2011, autorizou o emprego do sistema de **lavagem de carcaças** no processo de abate de aves para **remoção da contaminação** por conteúdo gastrointestinal visível presente nas superfícies internas e externas das carcaças em etapas anteriores ao pré-resfriamento.

Figura 4.14. Linha A: exame interno com visualização da cavidade celomática e avaliação dos pulmões, sacos aéreos, rins e órgãos reprodutores



Fonte: Guahyba (2016).

A linha de inspeção *post mortem* **B** (Figura 4.15) consiste na visualização, palpação, verificação de odores, coloração anormais e incisão (se necessário) das **vísceras comestíveis** (coração, fígado e moela) e das **vísceras não comestíveis** (intestino, baço).

Na linha de inspeção *post mortem* **A** (Figura 4.14) é onde ocorre a visualização, palpação e avaliação da cavidade interna da ave, incluindo a inspeção de **pulmões, sacos aéreos, rins e órgãos reprodutores**, observando-se a presença, por exemplo, de lesões, secreções e processos inflamatórios.

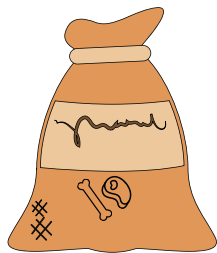
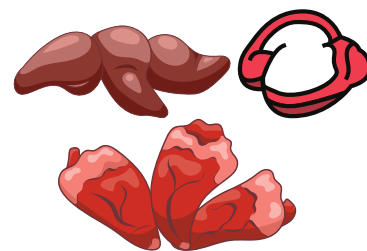
Figura 4.15. Linha B: exame das vísceras comestíveis e não comestíveis



Fonte: Guahyba (2016).

Após esse exame, as vísceras comestíveis que não apresentarem nenhum tipo de alteração são destinadas ao **tanque de miúdos**, que também pode ser do tipo *chiller* com sistema de rosca sem fim, com água em temperatura máxima de **4 °C** para prevenir a proliferação microbiana.

Depois desse pré-resfriamento, as vísceras comestíveis são embaladas *in natura*, resfriadas ou congeladas, e seguem para comercialização ou são destinadas à fabricação de derivados.



Já as vísceras não comestíveis e as vísceras comestíveis que apresentaram alguma alteração à inspeção são destinadas à Unidade de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis (Graxaria ou Unidade de Reciclagem Animal) para fabricação de coprodutos não comestíveis pelo homem, como as farinhas.

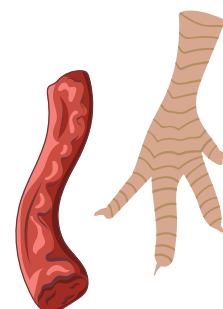
Figura 4.16. Linha C: exame externo com visualização das superfícies externas (pele e articulações) com a remoção de defeitos



Fonte: Guahyba (2016).

A linha de inspeção *post mortem* **C** (Figura 4.16) é aquela em que geralmente se observa o **maior número ocorrências** durante a inspeção sanitária, em função da apanha, transporte e manejo pré-abate algumas vezes inadequados. Consiste na **visualização das superfícies externas** (pele e articulações), com remoção de contusões, membros fraturados, abscessos e calosidades.

Após a conclusão das linhas de inspeção *post mortem*, as carcaças passam por uma **toalete** e uma **inspeção final**, para garantir que estão aptas para prosseguirem na linha de abate, sendo retirados os pés e o pescoço.



Depois do pescado, a carne de frango é considerada a carne mais perecível, e, portanto, precisa de ser pré-resfriada ainda dentro da sala de abate e, por isso, são realizadas duas etapas de **pré-resfriamento**, que podem acontecer por pulverização de água gelada (**aspersão**) ou em tanques de pré-resfriamento (**imersão**) (Figura 4.17).

Para a realização dessa etapa de abate, o equipamento mais utilizado, sobretudo pelas grandes empresas, é o tanque de pré-resfriamento por imersão do tipo *chiller*.

No primeiro tanque de pré-resfriamento, o sistema de rosca sem fim é ritmado e vai “empurrando” a carcaça até a sua chegada no final do tanque após **15 minutos**.

A temperatura deve ser de no **máximo 16 °C** e a quantidade de água deve respeitar **1,5 L/ave**.

A água deve ser trocada periodicamente, sempre em sentido **contracorrente**, para evitar a disseminação de contaminação e não carregar a ave até o final do tanque fazendo, assim, com que ela fique menos tempo que o necessário para ser resfriada.



Já a segunda etapa de pré-resfriamento dura **30 minutos** e também acontece geralmente em tanques de imersão com sistema de rosca sem fim, com temperatura da água entre **1 e 4 °C** e quantidade de água equivalente a **1 L/ave**. Vale destacar que nesses tanques são adicionados blocos de gelo na água para garantir a sua baixa temperatura.

Ao final do pré-resfriamento, para carcaças **resfriadas**, a temperatura máxima permitida é de **7 °C**, enquanto que, para carcaças que serão **congeladas** imediatamente, a temperatura máxima permitida é de **10 °C**.

Figura 4.17. *Chiller* (tanque de pré-resfriamento do tipo rosca sem fim)



Fonte: Guahyba (2016).

Figura 4.18. Carcaças de frango penduradas durante o processo de gotejamento



Fonte: GUAHYBA (2016).

Após a passagem pelos dois tanques de pré-resfriamento, as carcaças são penduradas pelo joelho durante aproximadamente cinco minutos para sofrerem o processo de **gotejamento** (Figura 4.18) e eliminarem um pouco da água que absorveram durante as etapas de abate, sobretudo nos tanques de pré-resfriamento. Com o fim do gotejamento, as carcaças podem ser destinadas à embalagem individual para comercialização como **carcaça** resfriada ou congelada; para seção de cortes, sendo fracionadas em embalagens de 1 kg, 800 g, 700 g (peito, coxa e sobrecoxa), lembrando que nessa seção a temperatura deve ser de no máximo 12 °C em virtude de a manipulação favorecer o crescimento microbiano; ou para a fabricação de **derivados**, como salsicha e empanados de frango.

A estocagem dos produtos resfriados deve respeitar a temperatura de -1 a 4 °C. Quando os produtos forem comercializados congelados, esses devem ser submetidos ao congelamento rápido geralmente em túneis de congelamento, além de serem estocados em temperaturas inferiores a -18 °C.



O transporte dos produtos finais deve acontecer em caminhões com unidade formadora de frio, para que seja possível a manutenção dos níveis ideais de temperatura, porém, para pequenas distâncias é permitido o transporte em caminhões isotérmicos.



Quando esse transporte é terceirizado se torna um **problema** em virtude da prática inadequada dos motoristas de desligarem as unidades formadoras de frio visando a uma economia de combustível, e, como a indústria é responsável por garantir a qualidade do produto até que este chegue no consumidor, observou-se, ultimamente, que algumas empresas já passaram a adotar frota própria para garantir o cumprimento das exigências da legislação e para a manutenção das características do produto.



A tecnificação é uma característica marcante da cadeia produtiva de frangos, tornando os processos dinâmicos e ágeis. Nessa planta de processamento de aves é possível observar o emprego de **maquinários tecnológicos** em todas as etapas, desde a apanha mecânica até a embalagem do produto acabado. Assista ao vídeo!

Assista ao vídeo!



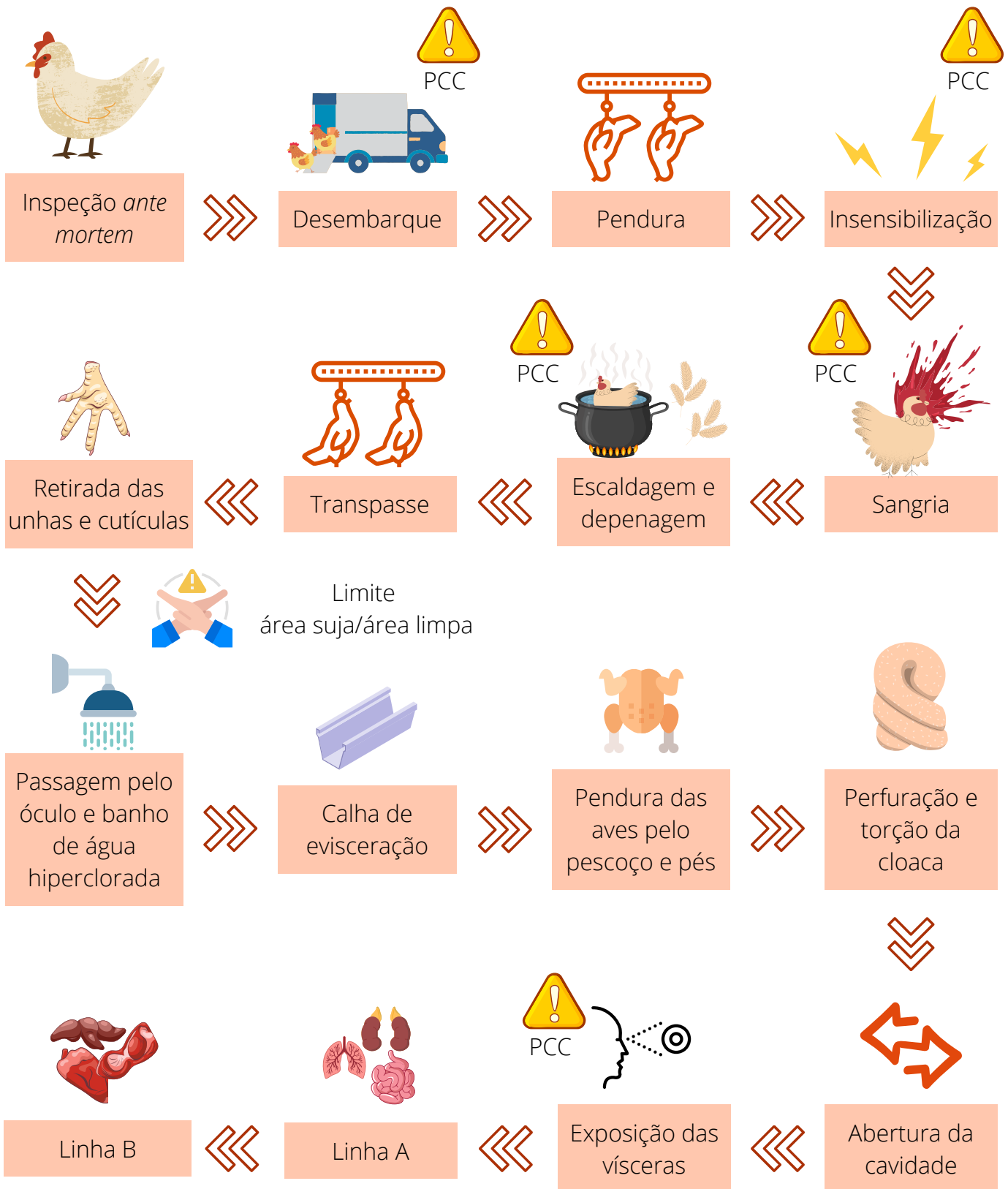
A LINCO Food Systems S/A desenvolve, produz e vende máquinas e plantas completas para abate e processamento de aves, projetando soluções inteligentes para tornar as etapas **totalmente mecanizadas**, otimizando o processo e os recursos que envolvem o abate de aves. Assista ao vídeo!

Assista ao vídeo!

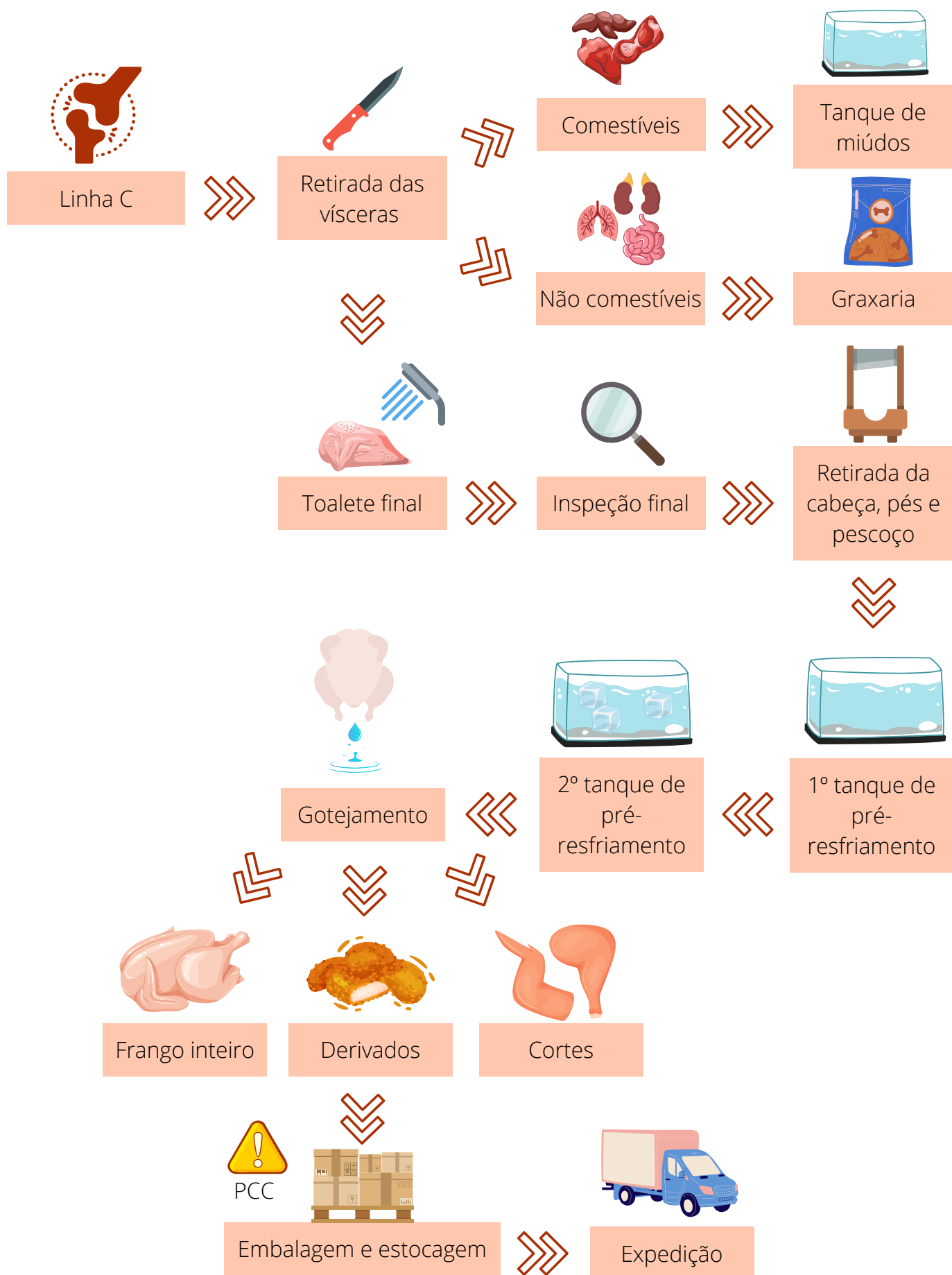


Para melhor entendimento das instalações e das etapas dos processos produtivos as figuras 4.19 e 4.20 ilustram, respectivamente, o fluxograma de abate de aves e a representação gráfica de um exemplo de uma planta baixa de um abatedouro frigorífico de aves.

Figura 4.19. Fluxograma de abate de aves

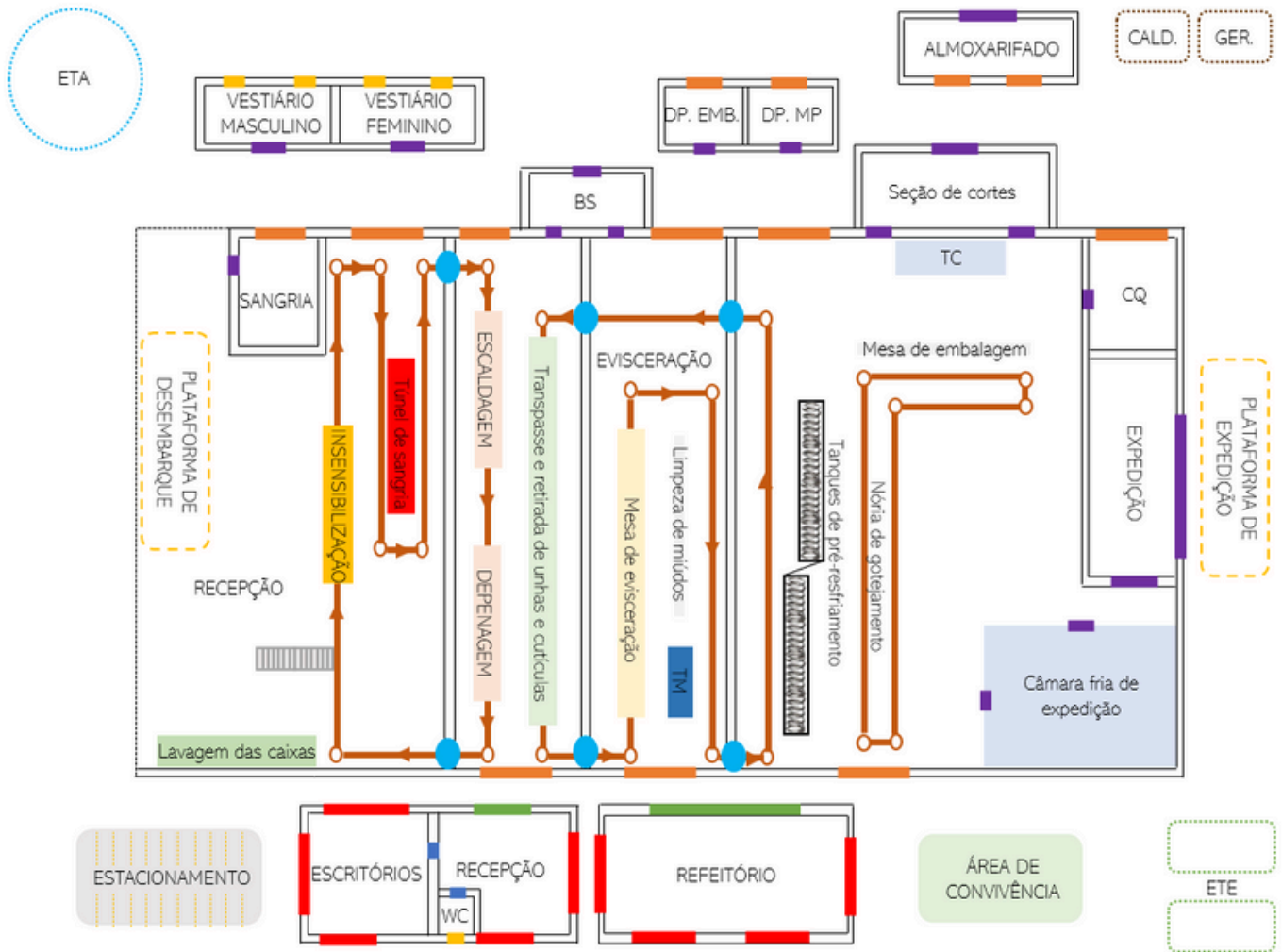


Continua ...



Fonte: Dos autores (2024).

Figura 4.20. Planta baixa de abatedouro frigorífico de aves



Fonte: Dos autores (2024).

Legenda

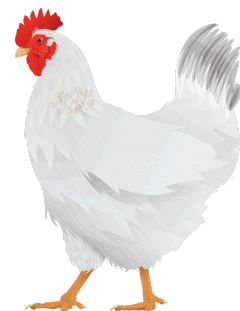
- Janela de vidro
- Basculante industrial
- Porta de vidro de correr
- Porta de madeira
- Porta industrial
- Basculante
- Óculo
- Nória
- Sentido da nória

- BS: Barreira Sanitária
- CALD: Caldeira
- CQ: Laboratório do Controle de Qualidade
- DP. EMB.: Depósito de embalagens
- DP. MP.: Depósito de matéria-prima
- DP. PL.: Depósito de produto de limpeza
- DP. PQ.: Depósito de produto químico
- ETA: Estação de Tratamento de Água
- ETE: Estação de Tratamento de Efluentes
- GER: Gerador
- TC: Túnel de Congelamento
- TM: Tanque de Miúdos
- WC: Banheiro

Inspeção

Para aves, são realizadas a inspeção *ante mortem* (animal vivo) e a inspeção *post mortem* (animal após o abate), sendo a primeira um **exame de caráter geral**, funcionando como uma espécie de **triagem** dos animais, que acontece ainda no galpão de chegada ou na plataforma de desembarque, verificando-se sobretudo **apatia, contusões, aves mortas** ou quaisquer sinais ou sintomas de enfermidades.

Ainda durante a inspeção *ante mortem* ocorre a conferência da **documentação**, incluindo a GTA (Guia de Trânsito Animal), boletim sanitário e a previsão do número de aves a ser abatidas no dia que é informado pela indústria com 72 horas de antecedência. Nessa fase acontece também o respeito ao período de descanso de **duas horas**.



Já na inspeção *post mortem*, os procedimentos de inspeção sanitária são realizados nas chamadas **linhas de inspeção post mortem**: linhas A, B e C, nas quais em cada uma delas ocorrem avaliações de partes específicas do corpo do animal. A inspeção *post mortem* avalia características **macroscópicas** do corpo do animal e é baseada na tríade **visualização, palpação e incisões** (se necessárias).

Na **linha A** ocorre o exame da cavidade interna e de **vísceras não comestíveis**, pulmões, sacos aéreos e testículos; na **linha B** ocorre o exame das **vísceras comestíveis**, coração, fígado e moela, e apesar de não serem consideradas vísceras comestíveis, nessa etapa também são examinados o baço e o intestino; na **linha C**, considerada aquela com o maior número de ocorrências, ocorre o exame **externo**, avaliando-se a integridade da pele, articulações, ossos e a ocorrência de contusões, equimoses e fraturas, por exemplo.





As tarefas de inspeção *post mortem* são realizadas pelos agentes ou auxiliares de inspeção, coordenadas pelo médico veterinário inspetor. Vale ressaltar que, para cada animal inspecionado e em cada linha de inspeção *post mortem*, as tarefas de inspeção devem ser realizadas em um tempo **mínimo de 2 segundos**.

Para **órgãos** de aves, quando esses apresentam algum tipo de alteração, o critério de julgamento é **condenação total** e o destino é a Unidade de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis (**Graxaria**), não sendo realizada a condenação parcial ou o aproveitamento condicional, muito em virtude do tamanho dos órgãos e da impossibilidade de remoção das porções alteradas com a devida margem de segurança.



Já para a **carcaça**, se a alteração for localizada, essa pode ser **removida** com margem de segurança e então destinada à Unidade de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis (**Graxaria**), enquanto o restante da carcaça pode ser comercializado na forma de cortes ou derivados.





Consulte a Legislação

A subseção IV do RIISPOA 2017, que compreende dos artigos 173 ao 182, dispõe sobre a **inspeção *post mortem* de aves e lagomorfos**.

A Portaria nº 210, de 10 de novembro de 1998, em seu Anexo V sobre inspeção *post mortem*, classifica os tipos de estabelecimentos abatedores avícolas em função da capacidade e velocidade de abate (Tabela 4.1).

Tabela 4.1. Classificação dos estabelecimentos em função da capacidade e velocidade de abate, de acordo com Brasil (1998)



| Tipo | Aves abatidas/hora |
|------|---------------------|
| 1 | Até 1.000 |
| 2 | Entre 1.001 e 2.000 |
| 3 | Entre 2.001 e 3.000 |
| 4 | Entre 3.001 e 4.000 |
| 5 | Entre 4.001 e 5.000 |
| 6 | Acima de 5.001 |

Fonte: Adaptado de Brasil (1998).

Os estabelecimentos que foram classificados como tipo um e dois são considerados de pequeno porte, enquanto os tipos três e quatro são considerados de médio porte, e os tipos cinco e seis são considerados como de grande porte.

Em virtude da evolução e da tecnificação da avicultura industrial, por meio de um levantamento do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), observou-se que a ocorrência de alterações significativas durante a inspeção post mortem desses animais era pouco relevante e, com isso, um estudo da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) propôs uma nova metodologia de inspeção sanitária, **com base em risco**, para ser adotada no abate de frangos.

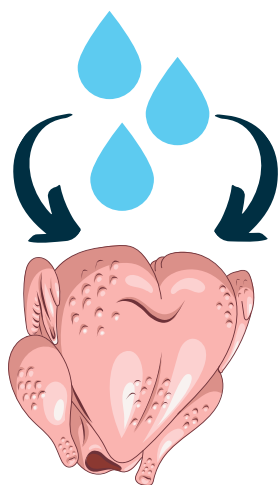
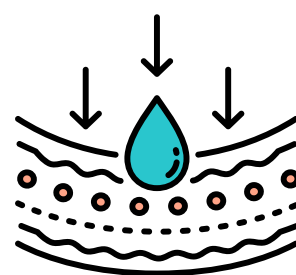


Consulte a Legislação

A Portaria n. 737, de 29 de dezembro de 2022, do MAPA, aprova **o Sistema de Inspeção com Base em Risco aplicável aos frangos de corte**.

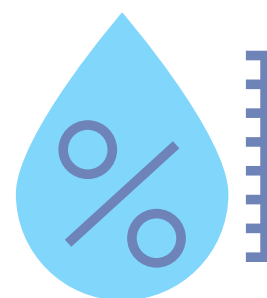
Controle de absorção de água em carcaças de aves

Durante grande parte do fluxograma de abate de aves, as carcaças estão em **contato direto com a água**, seja no banho durante período de descanso com a ave ainda viva, durante a insensibilização, escaldagem, no banho forçado entre a área suja e a área limpa da sala de abate, nos tanques de pré-resfriamento e na lavagem final da carcaça.



Associado a isso, o **tipo** de pré-resfriamento, o **tempo** de permanência no sistema de pré-resfriamento, a **injeção de ar** durante esse processo (também chamado de borbulhamento, acelera o resfriamento pois faz com que a água fria circule mais dentro do tanque, porém, quando empregado, deve-se diminuir o tempo de permanência da carcaça dentro do tanque para que não aumente a quantidade de água absorvida pela carcaça) são fatores que interferem na **absorção de água pela carcaça de ave**.

Desse modo, é praticamente impossível que a carcaça de ave não absorva água durante o seu processamento, todavia, essa **absorção** deve ser **controlada**, tendo em vista que, se for excessiva, é caracterizada como **adulteração**, fraude por adição de água. Para tanto, aplica-se o controle da absorção de água em carcaça de aves, que consiste na mensuração do percentual de água adquirido por elas durante o processo de abate e demais operações tecnológicas.



Existem dois métodos para se determinar a taxa de absorção de água pelas carcaças de aves durante ou após os procedimentos de abate e beneficiamento: **Método de controle interno** e **Método do gotejamento** (*Dripping test* ou *Drip test*).



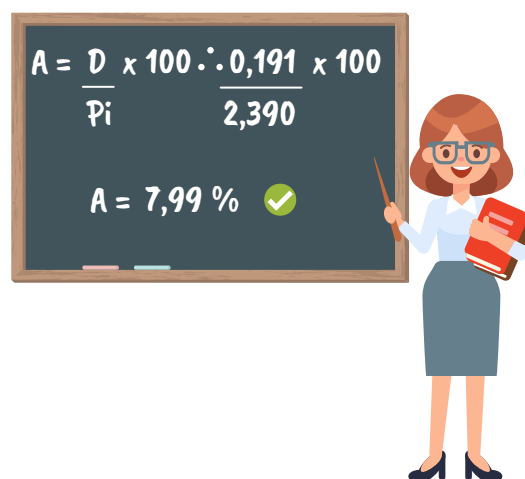
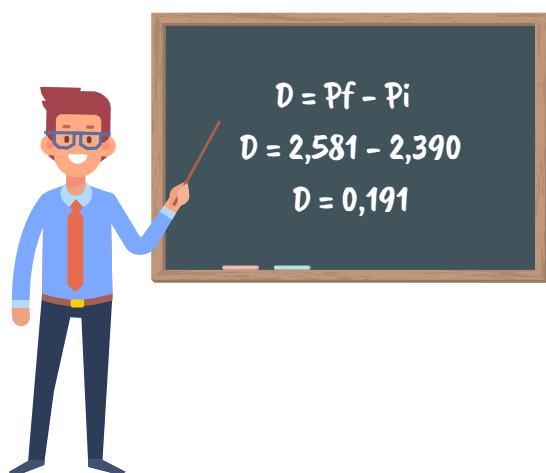
O método de controle interno é realizado durante o processamento industrial, na linha de abate, e baseia-se na **comparação entre o peso da carcaça antes e depois do pré-resfriamento**, de modo que só se leva em consideração a absorção de água que acontece nessa etapa que, sem dúvidas, é o momento do processamento em que há maior taxa de absorção de água pela carcaça de ave.

Com a Portaria 74/2019 (Brasil, 2019), os programas de autocontrole das indústrias tornaram-se responsáveis por determinar a periodicidade da realização deste teste, que deve ser executado da seguinte forma:

- 1 Número mínimo de 10 carcaças por lote (para grandes lotes a amostra deve ser de 1 % do tamanho do lote);
- 2 Escorrimento da água da carcaça;
- 3 Pesagem das carcaças determinando o seu peso inicial (P_i);
- 4 Retirar as carcaças em testes para pesagem após a passagem pelos dois tanques de pré-resfriamento e pelo gotejamento;
- 5 Pesagem das carcaças determinando o seu peso final (P_f);
- 6 A diferença de peso (D) entre P_i e P_f é multiplicada por 100 e dividida pelo P_i , determinando o percentual de água (A) que é absorvido durante o processamento.

Exemplo:

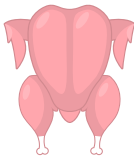

Considerando o peso da carcaça quente (P_i) igual a 2,390 kg e o peso da carcaça pré-resfriada (P_f) igual a 2,581 kg, calcule a taxa de absorção de água pela carcaça da ave.



Interpretação: a carcaça absorveu, aproximadamente, 8 % de água durante o processamento.

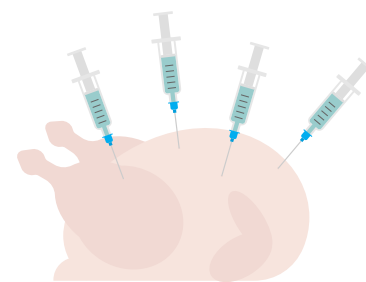
A Portaria 210/1998 (Brasil, 1998) estabelece os limites legais de absorção de água para carcaças de frangos e perus resfriadas, resfriadas ou congeladas temperadas (Tabela 4.2).

Tabela 4.2. Limites legais para absorção de água na carcaça de frangos e perus

|  Carcaça |  Taxa de absorção (máx.) |
|--|---|
| Frango congelado | 6 % |
| Frango resfriado | 8 % |
| Frango resfriado ou congelado temperado | 20 % |
| Peru resfriado ou congelado temperado | 25 % |

Fonte: Adaptado de Brasil (1998).

Observa-se na tabela 4.2 que os valores máximos de absorção permitidos para carcaças temperadas são consideravelmente maiores e isso acontece porque temperar a carcaça consiste, basicamente, em **injetar** na mesma uma **solução de água e sal/temperos**.



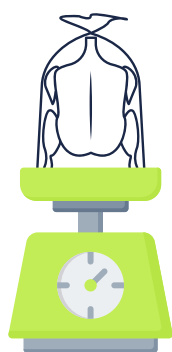
Ressalta-se também que, se for detectado pelo Serviço de Inspeção Oficial uma taxa acima do permitido para absorção de água, em quaisquer dos métodos de avaliação empregados, a conduta é **condenação total do lote** com destino de todo o lote à Unidade de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis (Graxaria).

O método de gotejamento (Figura 4.21), também chamado de *drip test* ou *dripping test*, é realizado para controle de absorção de água em carcaças congeladas, em que determina-se a **quantidade de água resultante do descongelamento de carcaças congeladas**, cujo **limite máximo** é de **6 %**. Esse teste é realizado ao final do fluxograma de processamento, após, inclusive, as carcaças terem sido submetidas ao teste de controle interno e, obviamente, após o congelamento das mesmas.

Figura 4.21. Etapa de realização do *Dripping test*



Fonte: Fries (2017).



A metodologia deste teste consiste em pesar a amostra de carcaças congeladas, podendo ser em conjunto (lote) ou individualmente, e em seguida deixar a carcaça descongelar, em banho-maria, para que ocorra a perda de água. Após o descongelamento, as carcaças são pesadas novamente e partir do resultado do peso final aplica-se a fórmula da diferença e da taxa de absorção de água, tal como foi realizado nos cálculos no método de controle interno.

Vale ressaltar que, para a realização do *Dripping test*, o número **mínimo** de carcaças a serem avaliadas por lote é igual a **seis**.

Considerando os limites aceitáveis de absorção de água pela carcaça, torna-se **mais vantajoso** para o consumidor adquirir uma **carcaça congelada** pois essa apresenta **menor limite de absorção** de água. Em contrapartida, não é recomendado a compra de produtos temperados, pois com a injeção de solução salina os limites aceitáveis para absorção de água são consideravelmente superiores.



Controle de qualidade em abatedouros frigoríficos de aves

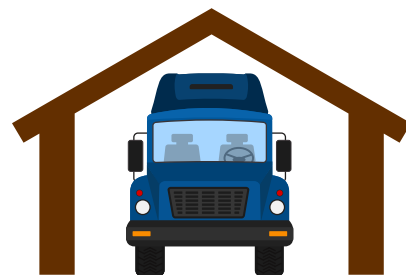
O controle de qualidade nos abatedouros frigoríficos de aves engloba não somente a qualidade higiênico-sanitária, mas também as especificações de qualidade dos produtos e a implantação de programas de autocontrole.



A **microbiota da carcaça** resfriada é um reflexo da microbiota da ave viva, sendo composta por microrganismos patogênicos e deteriorantes, mas também sofre influência das condições sanitárias da criação e do abate. Deve-se considerar o desejo de produzir alimentos com a menor contaminação possível, pois assim garante-se a preservação das suas características nutricionais e sensoriais, sendo determinante ainda na segurança do produto bem como no seu prazo de validade.

Algumas etapas do abate, como a recepção, escaldagem, depenagem, evisceração e o pré-resfriamento, facilitam a disseminação da contaminação microbiana e por isso deve-se ter um cuidado maior nessas fases, atentando-se sempre para as medidas que minimizam o risco de contaminação.

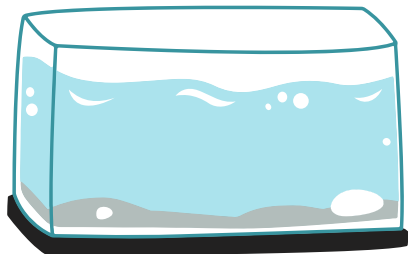
A **plataforma de desembarque**, local onde ocorre a recepção dos animais é uma área extremamente **suja**, com presença de fezes e penas, o que a caracteriza, inclusive, como um ponto crítico de controle, tendo em vista a disseminação de coliformes e de microrganismos mesófilos que se proliferam bem em temperatura ambiente. Como forma de controle deve-se realizar a **constante higienização** da área, removendo a matéria orgânica para diminuir a chance de proliferação dos microrganismos.



Na **escaldagem**, devido a **temperatura** estar mais **elevada**, ocorre um aumento de microrganismos termófilos e esporulados, e pode acontecer contaminação cruzada entre as carcaças. Para controlar essa situação deve-se realizar a **troca periódica da água** associada à **adição de cloro** na mesma, gerenciar corretamente a temperatura para controlar a proliferação de microrganismos mesófilos e psicrotróficos, mas não o suficiente para promover o cozimento das carcaças.

Na fase da **depenagem**, a maior preocupação é com a contaminação cruzada, principalmente por *Salmonella* spp. e *Staphylococcus* spp., sendo este último ainda mais relevante pois apresenta **tropismo pelo folículo da pena**, que após a escaldagem fica aberto. Como medida de controle deve-se realizar a **limpeza periódica** do equipamento bem como a **remoção** constante de **matéria orgânica** do ambiente a fim de minimizar a proliferação dos microrganismos.



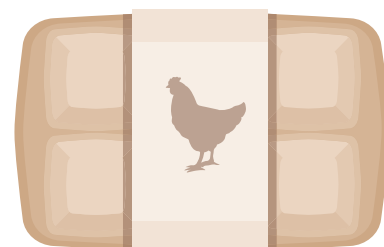


Durante o processo de **evisceração**, as vísceras comestíveis são destinadas ao **tanque de miúdos**, com temperatura próxima de 4 °C, o que favorece a proliferação de microrganismos psicotróficos. Para controle da contaminação nessa etapa preconiza-se a **troca periódica da água** associada à **adição de cloro** na mesma.

Por fim, a etapa de **pré-resfriamento** é marcada pelo emprego de baixas temperaturas, principalmente no segundo tanque onde são adicionados blocos de gelo, o que propicia a proliferação de microrganismos psicotróficos. A fim de controlar a contaminação, deve-se realizar a **troca periódica da água** em sentido **contracorrente** para que a contaminação não seja “levada” a todas as carcaças juntamente com a **adição de cloro** na mesma.



No que tange à qualidade para **carcaça tipo exportação**, de acordo com as especificações do MAPA (Ministério da Agricultura e Pecuária) para atender a Arábia Saudita, às carcaças são classificadas como grau A, tipo “Grillers”,



galletos, apresentando de 800 a 1.500 g, **limpas, sem pescoço e pés, sem defeitos, com absorção máxima de água de 5 %, com no máximo 45 dias de idade**, embalados em caixas com 12 aves de 900 a 950 g ou em caixas com 10 aves pesando entre 951 a 1.400 g, para consumo individual.



A implantação de **programas de autocontrole** é essencial na indústria de alimentos e compreende programas que vão desde os mais simples como BPF (Boas Práticas de Fabricação) e PPHO (Procedimentos Padrão de Higiene Operacional) até programas mais complexos como o APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle).

Para indústrias exportadoras é fundamental que o programa de autocontrole da empresa esteja bem consolidado, além de obter certificações, por empresas especializadas, como é o caso das normas ISO (*International Organization for Standardization*), que estabelecem um modelo de gestão de qualidade.

Os **pontos críticos de controle** que envolvem essa cadeia produtiva se iniciam ainda na criação, mas envolvem também os procedimentos no abate, o controle de água e efluentes, e até mesmo a embalagem e a estocagem dos produtos, o que salienta a necessidade de um controle, por completo, de todas as etapas produtivas, para que seja possível **garantir a qualidade** do produto que será comercializado.



Leitura Complementar



PAULA, R.; GROFF, A. M. Uso das ferramentas da qualidade na identificação de causas de condenação total de carcaças de frangos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 15, n. 2, p. 1-14, 2021.

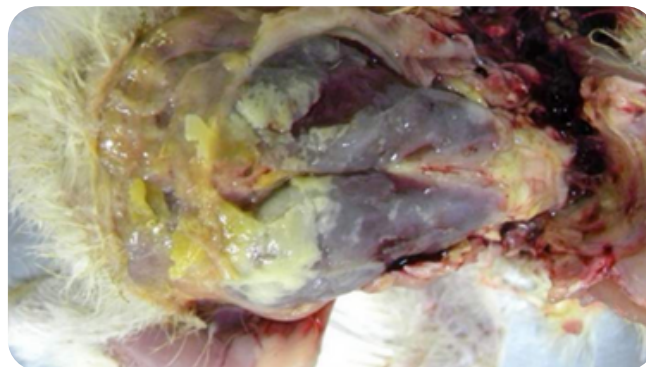


Principais lesões na inspeção post mortem e critérios de julgamento/destino

As principais doenças verificadas durante o abate de aves são a doença crônica respiratória, leucose linfocitária, doença de Marek, eimeriose aviária, verminose, coriza infecciosa, boubá aviária, pulorose, campilobacteriose e doença de Newcastle.

A **doença crônica respiratória** (DCR) (Figura 4.22) ou micoplasmose é causada por *Mycoplasma gallisepticum* e inicialmente afeta pulmões e sacos aéreos, que apresentam espessamento das membranas e exsudato, sendo uma lesão mais isolada. Em casos mais severos, a lesão torna-se generalizada, causando pericardite e perihepatite.

Figura 4.22. Polisserosite fibrinossupurativa (pericardite, aerossaculite, peri-hepatite e peritonite)



Fonte: Cadernos técnicos de veterinária e zootecnia (2017).

O critério de julgamento para os órgãos é condenação total com destino à Unidade de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis (Graxaria), enquanto que para a **carcaça**, se a **lesão** for **isolada**, ocorre **condenação parcial** com liberação do restante da carcaça para consumo direto, mas, se a lesão for **generalizada**, o critério de julgamento é **condenação total** com destino à Unidade de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis (Graxaria).

A **leucose linfocitária** é uma doença não contagiosa, de característica genética, causada por vírus da família Retroviridae. Provoca **formações tumorais** generalizadas, semelhantes à doença de Marek. O critério de julgamento para **órgãos e carcaças** é **condenação total** com destino à Unidade de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis (Graxaria).

A **doença de Marek** está atualmente controlada no Brasil em virtude da **obrigatoriedade da vacinação** em galináceos industriais, em pintinhos no primeiro dia de idade e nos embriões ao 18º dia de incubação. É causada por um herpesvírus e, quando acomete a espécie, pode se apresentar na **forma cutânea** com a formação de **pequenos tumores e aumento do folículo das penas**, ou pode se apresentar na **forma visceral**, atingindo o proventrículo, intestino, fígado e/ou baço gerando o aumento dos órgãos e formações tumorais.

Figura 4.23. Paralisia unilateral do membro pélvico em ave acometida por Doença de Marek



Fonte: Cadernos técnicos de veterinária e zootecnia (2018).

Também pode acometer os olhos provocando cegueira e aumento da íris, além do sinal clássico de paresia unilateral de membro inferior por **acometimento do nervo isquiático** (Figura 4.23). O critério de julgamento para órgãos e carcaças é **condenação total** com destino à Unidade de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis (Graxaria).

A **eimeriose aviária**, também chamada **coccidiose**, e as verminoses provocam lesões principalmente no intestino, gerando aumento de volume, hemorragia e o espessamento das paredes intestinais (Figura 4.24).

Figura 4.24. Enterite granulomatosa transmural multifocal em ave acometida por eimeriose



Fonte: Cadernos técnicos de veterinária e zootecnia (2017).

O critério de julgamento dos **órgãos** é **condenação total** com destino à Unidade de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis (Graxaria), enquanto para a **carcaça** o critério de julgamento é **não apreensão com liberação para o consumo direto, exceto** para os casos os quais em decorrência da doença tenha tornado a **carcaça caquética**, que deve ser condenada totalmente.

Essas enfermidades **retardam o crescimento** das aves pelo fato de diminuírem a absorção de nutrientes pelo intestino, atrasando o ciclo produtivo. Tanto os coccidiostáticos quanto os brianos são nesses casos administrados aos animais de maneira **profilática**, mas podem contribuir para o aumento da resistência microbiana.



Além disso, os antimicrobianos também são responsáveis por reduzir a espessura da parede intestinal e com isso aumentar a capacidade de absorção pelo intestino, o que é extremamente interessante para o ganho de peso do animal, que acontece de maneira mais rápida, acelerando o ciclo de produção.

Figura 4.25. Sinusite e conjuntivite caseosa em ave acometida por coriza infecciosa



Fonte: Cadernos técnicos de veterinária e zootecnia (2017).

A **bouba aviária** é causada por um poxvírus que leva à formação de **nódulos amarelados e caseosos** em regiões sem penas, como crista, barbela e bico (Figura 4.26). Também causa conjuntivite, lacrimejamento e lesões epiteliais na crista e barbela.

Figura 4.26. Hiperplasia e hipertrofia epitelial em ave acometida por bouba aviária



Fonte: Cadernos técnicos de veterinária e zootecnia (2017).

A doença, apesar de autolimitante, impede que a ave se alimente e pode facilitar a ocorrência de infecções bacterianas secundárias que, associadas à **perda de apetite e dificuldade de se alimentar**, podem provocar a morte do animal.



Apesar de não ser uma zoonose, é uma enfermidade **altamente contagiosa**, cuja vacinação acontece ainda no incubatório. O critério de julgamento tanto para os órgãos quanto para a carcaça é **condenação parcial**, no caso a cabeça que é o **local mais afetado**, sendo as partes acometidas destinadas à Unidade de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis (Graxaria) e, para o restante, ocorre a liberação para consumo direto.

A **pulorose** é uma enfermidade causada pela bactéria *Salmonella pullorum*, acometendo, geralmente, galinhas poedeiras de descarte, já que essas estão imunocomprometidas, devendo então serem os últimos animais a serem abatidos na linha de abate, objetivando diminuir a chance de contaminação cruzada.

A doença provoca enterite, lesão granulomatosa no fígado (Figura 4.27) e artrite (Figura 4.28). Apesar de não ser uma zoonose, durante o abate **não é possível diferenciar a pulorose da campilobacteriose**, sendo a segunda uma zoonose e, portanto, adota-se um critério de julgamento mais **rigoroso**, com a **condenação total** e destino à

Unidade de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis (Graxaria) de órgãos e carcaças, a fim de garantir a segurança do produto comercializado.

Campilobacteriose é uma **zoonose** causada pela bactéria *Campylobacter jejuni* que pode causar surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA). Provoca enterites, lesões granulomatosas no fígado, peritonite e aerossaculite. O critério de julgamento para órgãos e carcaças é **condenação total** com destino à Unidade de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis (Graxaria).

A **doença de Newcastle** é uma enfermidade de **notificação obrigatória** e está incluída no Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA) cujo objetivo é a sua erradicação do país por meio da vacinação obrigatória. A enfermidade é causada por um grupo de vírus com patogenicidade variável, membros da família *Paramyxoviridae*, e gera lesões **hemorrágicas** no sistema respiratório e canal alimentar, além dos animais apresentarem sintomatologia nervosa como opistótono (cabeça para trás) (Figura 4.29), torcicolo e emprostótono (cabeça em

Figura 4.27. Granuloma hepático em ave acometida por pulorose



Fonte: Silva (2010).

Figura 4.28. Artrite em ave acometida por pulorose



Fonte: CIDASC (2021).

Figura 4.29. Sintomatologia nervosa (desvio lateral da cabeça) em ave com doença de Newcastle



Fonte: Agromestre (2022).

direção ao peito). O critério de julgamento para órgãos e carcaças é **condenação total** com destino à Unidade de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis (Graxaria).

Outras causas de condenação de órgãos e carcaças comuns de acontecerem durante a inspeção sanitária de aves são as **falhas** durante o processamento, como **sangria inadequada** (Figura 4.30), **cozimento da carcaça** durante a escaldagem (Figura 4.31), **contaminação** por extravasamento de bile e de conteúdo intestinal (lavagem permitida desde que a carcaça volte a sua coloração normal) (Figura 4.32); **fraturas** (Figura 4.33), **traumas, contusões e equimoses** (comuns em virtude do manejo pré-abate); aspecto repugnante, como é o caso da **caquexia** (Figura 4.34), que prejudica a característica estética da carcaça; **ascite** (Figura 4.35); **artrite; celulite** (Figura 4.36); e **miopatias**.

O critério de julgamento adotado pelo Serviço de Inspeção Oficial pode ser **condenação total ou parcial**, tanto para carcaça quanto para os órgãos, ou destinação industrial, de acordo com a causa.

A **destinação industrial** é um novo critério de julgamento que deixa **a carga da indústria** realizar a conduta que desejar, desde que ela se responsabilize quanto à adequação da escolha à situação e garanta a **segurança** do produto para o consumidor.

Figura 4.30. Sangria inadequada



Fonte: CIDASC (2021).

Figura 4.31. Cozimento da carcaça devido a escaldagem excessiva



Fonte: CIDASC (2021).

Figura 4.32. Contaminação da carcaça



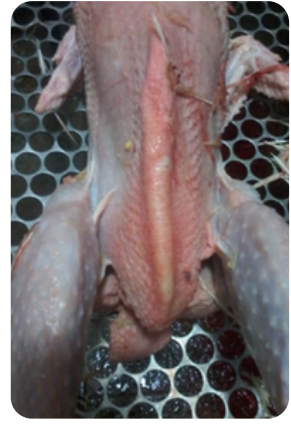
Fonte: CIDASC (2021).

Figura 4.33. Fratura de asa



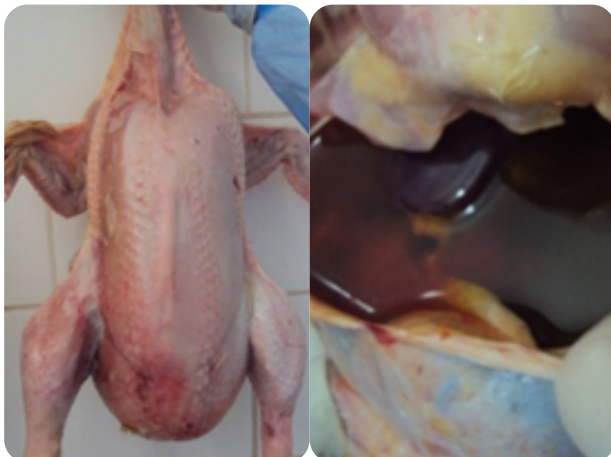
Fonte: CIDASC (2021).

Figura 4.34. Caquexia



Fonte: CIDASC (2021).

Figura 4.35. Ascite



Fonte: CIDASC (2021).

Figura 4.36. Celulite



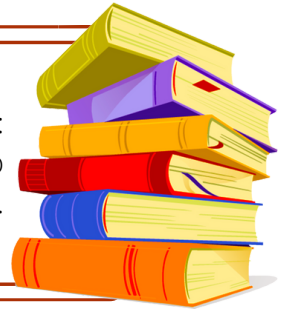
Fonte: CIDASC (2021).

Quando países importadores exigirem a presença das vísceras torácicas das aves aderidas à carcaça, a inspeção *ante mortem* deve ser executada **individualmente**, enquanto a inspeção *post mortem* deve-se limitar às **características externas** da carcaça e das vísceras abdominais (fígado, moela e intestino).

Leitura Complementar

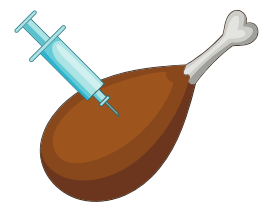


BASÍLIO, J. L.; MACHADO, R. A.; MARICATO, E. Estudo *in loco*: avaliação da eficiência da insensibilização e seu efeito no aparecimento da ponta vermelha de asa em frangos de corte. **Higiene Alimentar**, v. 36, n. 294, p. 273-277, 2022.



O mito do hormônio no frango

A divulgação massiva e **errônea** de que frangos possuem hormônios, durante muito tempo, prejudicou o consumo dessa proteína e, em 2014, por meio do Memorando número 27, o DIPOA (Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal) permitiu que as indústrias começassem a divulgar nos rótulos desses produtos que estes eram **livres de hormônios**.



A mudança perceptível na conformação dos frangos aconteceu em decorrência do **melhoramento genético** associado aos **manejos nutricional e sanitário** adequados, que possibilitou o maior desenvolvimento muscular da espécie, gerando maiores ganhos pelas indústrias e produtores.



FIQUE LIGADO!

Saiba mais sobre esse conteúdo acessando o Instagram @gppoa.ufjf

Apesar de não possuir hormônios em sua composição, os frangos apresentam **resíduos de antimicrobianos** que ainda são utilizados largamente pela avicultura industrial de maneira **preventiva** e também como **promotor de crescimento**,

tendo em vista que promovem diminuição da espessura da parede intestinal, o que aumenta a sua permeabilidade e conseqüentemente facilita a absorção de nutrientes, de modo que os animais conseguem ganhar peso mais rapidamente.

Por outro lado, observa-se uma crescente **negativa ao uso indiscriminado de antimicrobianos** nas cadeias produtivas de carnes, vinda principalmente dos países europeus importadores de carne de frango do Brasil, que se preocupam com o aumento da **resistência antimicrobiana** e também com a possibilidade da ocorrência de reações de **hipersensibilidade** pelos consumidores.

Isso reforça a crença de que possivelmente em um futuro próximo esses medicamentos deixem de ser utilizados preventivamente na criação de frangos de corte. Atualmente, já existem no mercado brasileiro e internacional produtos de frango criados **livres de antibióticos**.

Leitura Complementar



OLIVEIRA, L. R.; MACHADO, R. A.; MARICATO, E. A. utilização de antimicrobianos na avicultura industrial e os desafios futuros para o agronegócio. In: GALVÃO, A. L. B.; SILVA, J. C. S.; AMORIM, P. L.; SILVA, R. C. (org.). **Agrodesenvolvimento no Brasil: desafios e oportunidades**. Arapiraca, AL: Eduneal, 2022. Cap. 5, p. 57-67.



Leitura Complementar



MACHADO, R. A.; MATEUS, L. B. O.; PEREIRA, E. C.; NASCIMENTO, A. C.; CRUZ, J. C. C.; MARICATO, E. Resíduos de antimicrobianos em carne de frango e suas implicações em saúde pública. In: **E-book do VIII Congresso Internacional de Saúde Única e IV Simpósio Internacional Pluriprofissional de Saúde**. Recife: Even3 Publicações, 2023. p. 782448.





Desenvolvimento significa, necessariamente, o uso de hormônios? Saiba mais sobre um dos maiores **mitos** que envolvem a cadeia produtiva de frangos no Brasil

Assista ao vídeo!

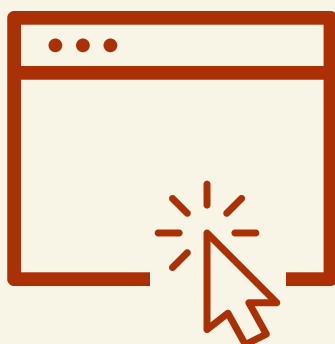


Exercícios de Fixação

Os exercícios de fixação são uma excelente forma de verificar se você está assimilando corretamente o conteúdo abordado em aula.

As questões são de **múltipla escolha** e versam sobre o tema: **Inspeção e Tecnologia de Aves**. O formulário só poderá ser respondido **uma única vez**, portanto, tenha atenção durante a execução da atividade.

Após a finalização do questionário você contará com **feedbacks orientativos** que poderão ajudá-lo no momento do estudo.



Caros alunos,

Encerramos o conteúdo de **Inspeção e Tecnologia de Aves**.

O Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) dessa disciplina está repleto de materiais para auxiliá-lo no aprofundamento dos seus estudos e você pode acessar a **Plataforma de EAD da UFJF** pelo link <https://ead.ufjf.br/>.

Não deixe de conferir!



E, agora, que você chegou até aqui, que tal revisar alguns assuntos importantes assistindo a alguns **reels** e ouvindo alguns **podcasts** elaborados pelo **GPPoa UFJF**? Serão apenas alguns minutinhos que farão a diferença no seu aprendizado!

Acesse o QRcode para revisar sobre o mito do hormônio no frango e o perigo dos antimicrobianos.



Referências

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual 2025**. São Paulo – SP: ABPA. 67p. 2025 Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2025/04/ABPA.-Relatorio-Anual-2025.pdf>. Acesso em: 15 set. 2025.

AGROMESTRE. **Doença de New Castle**. 2022. Disponível em: <https://www.agromestre.com.br/post/doen%C3%A7a-de-new-castle>. Acesso em: 10 mar. 2022.

BARRADAS, C. P. M. **Inspecção de aves ante mortem**. 2019. Treinamento SIF, Ministério da Agricultura e Pecuária. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/arquivos-publicacoes-dipoa/treinamento-sif-2019-aves-inspecao-ante-mortem-3.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2022.

BENEVIDES, W. S. Processos de abate de aves: industrial e a outra realidade. **Ciência Animal**, v. 25, n. 1, p. 155-166, 2015. Disponível em: http://www.uece.br/cienciaanimal/dmdocuments/palestra12_p155_166.pdf. Acesso em: 10 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 210, de 10 de novembro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico da Inspecção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 26 nov. 1998. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/empresario/portaria210199810.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução DIPOA n. 4 de 04 de outubro de 2011. Autoriza o emprego do sistema de lavagem de carcaças no processo de abate de aves para remover a contaminação por conteúdo gastrointestinal visível presente nas superfícies internas e externas das carcaças anterior a etapa de pré-resfriamento, como alternativa a prática do refile. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 26 out. 2011. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/resolucao-4-2011_115286.html#:~:text=Autoriza%20o%20emprego%20do%20sistema,alternativa%20a%20pr%C3%A1tica%20do%20refile.. Acesso em: 01 mai. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 20 de 21 de outubro de 2016. Estabelece o controle e o monitoramento de *Salmonella* spp. nos estabelecimentos avícolas comerciais e abatedores. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 25 out. 2016. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/22061817/do1-2016-10-25-instrucao-normativa-n-20-de-21-de-outubro-de-2016-22061778-22061778. Acesso em: 01 mai. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 74 de 07 de maio de 2019. Altera a Portaria nº 210, de 10 de novembro de 1998. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 08 mai. 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n%C2%BA-74-de-7-de-maio-de-2019-87305783>. Acesso em: 01 mai. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto n. 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto n. 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei n. 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei n. 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspecção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 19 ago. 2020. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2020/08/Retifica%C3%A7%C3%A3o-RIISPOA.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Portaria n. 1023 de 29 de fevereiro de 2024. Aprova os procedimentos para a avaliação microbiológica do desempenho higiênico-sanitário do processo de abate de frangos de corte em abatedouros frigoríficos registrados no Serviço de Inspecção Federal - SIF. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 04 mar. 2024. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n%C2%BA-74-de-7-de-maio-de-2019-87305783>. Acesso em: 05 mar. 2024.

BRASIL. Presidência da República. Decreto n. 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei n. 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei n. 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspecção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília - DF, 30 mar. 2017. Disponível em: http://abrafrigo.com.br/wp-content/uploads/2017/01/Decreto-n%C2%BA-9.013_29_03_17_NOVO-REGULAMENTO-RIISPOA.pdf. Acesso em: 21 abr. 2021.

CADERNOS técnicos de veterinária e zootecnia, n. 86 (cadernos técnicos da escola de veterinária da UFMG). **Atlas de patologia macroscópica de aves e suínos**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2017. 115p.

CADERNOS técnicos de veterinária e zootecnia, n. 91 (cadernos técnicos da escola de veterinária da UFMG). **Atlas de doenças das aves**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2018. 89p.

CIDASC. Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina. **Inspeção sanitária de aves**. 95f. Curso de capacitação promovido pelo Departamento Estadual de Inspeção. 2021.

FRIES, G. **Avaliação da perda de água em carcaças de frango por *dripping test* em um frigorífico do Vale do Taquari**. 27f. **Artigo** (Técnico em Química) - Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES), Lajeado, 2017. Disponível em: https://www.univates.br/tecnicos/media/artigos/AVALIACAO_DA_PERDA_DE_AGUA_EM_CARCACAS_DE_FRANGO_POR_DRIPPING_TESTE_EM_UM_FRIGORIFICO_DO_VALE_DO_TAUQUARI.pdf. Acesso em: 10 mar. 2022.

FOOD SAFETY BRAZIL. **Bem-estar animal (em frangos) e a segurança dos alimentos**. 2016. Disponível em: <https://foodsafetybrazil.org/bem-estar-animal-em-frangos-e-seguranca-dos-alimentos/>. Acesso em: 10 mar. 2022.

GUAHYBA, A. S. **Abate e inspeção de frangos de corte**. In: Simpósio Brasileiro de Inspeção e Tecnologia de Produtos de Origem Animal, I, 2016, Florianópolis. Disponível em: <https://sibintec.paginas.ufsc.br/files/2016/12/ABATE-E-INSPE%C3%87%C3%83O-DE-AVES-Adriano-da-Silva-Guahyba.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2022.

NOVO NEGÓCIO. **Como abrir um abatedouro de frango: tudo sobre o negócio**. 2022. Disponível em: <https://novonegocio.com.br/ideias-de-negocios/como-abrir-um-abatedouro-de-frango/>. Acesso em: 10 mar. 2022.

RURAL SOFT. **Equipamentos e sistemas para a indústria de processamento de aves serão destaques da Marel Poultry**. 2022. Disponível em: <https://www.ruralsoft.com.br/case-sorteia-retroescavadeira-580n/>. Acesso em: 10 mar. 2022.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. Abate de Aves. **Boletim Técnico**, Universidade Federal do Espírito Santo, v. 607, p. 1-7, 2007. Disponível em: http://agais.com/telomc/b00607_abate_frandedecorte.pdf. Acesso em: 10 mar. 2022.

SILVA, E. N. Tifo aviário em alerta vermelho. **Engormix**, v. 1, p. 1-8, 2010. Disponível em: <https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/tifo-aviario-t36904.htm>. Acesso em: 10 mar. 2022.

VIEIRA, F. M. C.; SILVA, I. J. O.; BARBOSA FILHO, J. A. D. Perdas nas operações pré-abate: ênfase em espera. In: Seminário de Aves e Suínos, VIII, 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: AveSui, p. 111-121, 2009. Disponível em: <http://www.nupea.esalq.usp.br/admin/modSite/arquivos/imagens/c33db87eb75c1f59149770b13630b4ce.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2022.

Bibliografia

Várias dessas bibliografias estão presentes nas bibliotecas da UFJF em livros físicos e em e-books.

Aproveite!



CADERNOS técnicos de veterinária e zootecnia, n. 76 (cadernos técnicos da escola de veterinária da UFMG). **Sanidade avícola**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2015. 140 p.

CADERNOS técnicos de veterinária e zootecnia, n. 77 (cadernos técnicos da escola de veterinária da UFMG). **Inspeção de produtos de origem animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2015. 147p.

CARLTON, W. W.; MCGAVIN, M. D. **Patologia veterinária especial de Thomson**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998. 672p.

COSTA, N. O. (Org.). **Rotulagem sob controle**: compêndio de legislações de alimentos. Belo Horizonte: 3i Editora, 2016. v. I. 891p.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança de alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 607p. (e-book)

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005. 196p.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M .I. S. (Org.) **Sistema de gestão**: qualidade e segurança dos alimentos. Barueri: Manole, 2013. (e-book)

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M .I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 5. ed. rev. e ampl. Barueri: Manole, 2015. 1112p. (e-book)

GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. Viçosa: Editora UFV, 2014. 336p.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 712 p.

WILSON, W. G. **Wilson´s Inspeção prática da carne**. 7. ed. São Paulo: Roca, 2010. 308p.

2025. UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

8ª EDIÇÃO – 2025

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

INFORMAÇÕES E CONTATO

Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF

Faculdade de Medicina

Departamento de Medicina Veterinária

Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP
36036-900, Juiz de Fora, MG, BRASIL.

Tel: (32) 2102-6851

E-mail: emilia.maricato@ufjf.br

VET038 - INSPEÇÃO E TECNOLOGIA DE
AVES, OVOŚ, MEL E PESCADO

