CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS – UNILAVRAS

Curso de Medicina Veterinária

Disciplina de Inspeção Sanitária de Produtos de Origem Animal

INSPEÇÃO SANITÁRIA DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

Roteiro de Aulas Práticas em Laboratório

Leite · Carne · Ovos · Mel

Análise Sensorial · Análises Físico-Químicas · Inspeção de Carcaças

Fraudes em Alimentos · Higiene · APPCC · Rotulagem

PROF. DR. SÉRGIO AUGUSTO DE SOUSA CAMPOS

2026

Ficha Catalográfica preparada pelo Setor de Processamento Técnico da Biblioteca Central do UNILAVRAS

Campos, Sérgio Augusto de Sousa
Inspeção sanitária de produtos de origem animal [livro eletrônico] : roteiro de aulas práticas em laboratório : leite, carne, ovos, mel : análise sensorial, análises físico-químicas, inspeção de carcaças : frudes em alimentos, higiene, APPCC, rotulagem / Sérgio Augusto de Sousa Campos. -- Lavras, MG : Fundação Educacional de Lavras, 2026.
PDF

Bibliografia.
ISBN 978-85-67895-58-1

1. Alimentos de origem animal 2. Alimentos – adulteração e inspeção 3. Saúde pública 4. Tecnologia de alimentos 5. Veterinária. 6 . Vigilância sanitária I. Título

26-359469.0 CDD-664

Índices para catálogo sistemático:

1. Tecnologia de alimentos 664

SUMÁRIO

1. Normas de Conduta para Aulas Práticas em Laboratório 03
2. Introdução 05
3. Aula 1 – Introdução à Inspeção e Análise Sensorial 08
4. Aula 2 – Qualidade do Leite (Análises Simples) 10
5. Aula 3 – Avaliação Microbiológica Indireta do Leite 13
6. Aula 4 – Qualidade da Carne 15
7. Aula 5 – Inspeção Visual de Carcaças (Simulada) 18
8. Aula 6 – Qualidade de Ovos 20
9. Aula 7 – Qualidade do Mel 22
10. Aula 8 – Análise de Fraudes em Alimentos 24
11. Aula 9 – Higiene e Contaminação 27
12. Aula 10 – Simulação de Inspeção em Agroindústria 29
13. Aula 11 – Interpretação de Rótulos 31
14. Aula 12 – Avaliação Final Prática 33
15. Considerações Finais 35
16. Referências 36

1. NORMAS DE CONDUTA PARA AULAS PRÁTICAS EM LABORATÓRIO

A correta conduta em laboratório é imprescindível para a segurança de todos os envolvidos, para a integridade dos resultados analíticos e para o desenvolvimento de postura profissional compatível com a prática da Medicina Veterinária. O estudante que não cumprir as normas a seguir poderá ser retirado da aula prática, sem direito à reposição da atividade. Tais normas fundamentam-se na Norma Regulamentadora NR-32 (Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde), nas diretrizes do Ministério da Saúde para biossegurança em laboratórios e nas normas internas da UNILAVRAS (BRASIL, 2005a; ANVISA, 2004).

Nº	NORMA	DESCRIÇÃO
1.	**USO DE EPI (EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL)**	É obrigatório o uso de jaleco branco de manga longa, luvas de nitrílica descartáveis, touca ou protetor capilar e máscara durante toda a aula. O uso de óculos de segurança é exigido nos experimentos com soluções corrosivas (alizarol, NaOH, azul de metileno). Sapato fechado é obrigatório; sandálias e chinelos são expressamente proibidos.
2.	**HIGIENE DAS MÃOS**	A lavagem das mãos com água e sabão por pelo menos 20 segundos e posterior higienização com álcool 70% são obrigatórias no início, durante os intervalos e ao final de cada prática. Não é permitido tocar o rosto, os olhos ou os cabelos durante o manuseio de amostras.
3.	**CONDUTA COM AS AMOSTRAS BIOLÓGICAS**	Todas as amostras de leite, carne, mel e ovos devem ser tratadas como potencialmente contaminadas. O descarte deve ser feito nos recipientes identificados pelo professor. É proibido consumir qualquer amostra utilizada nas práticas.
4.	**USO CORRETO DOS EQUIPAMENTOS**	Equipamentos como pHmetros, lactodensímetros, refratômetros e termômetros de sonda devem ser calibrados antes do uso e limpos após cada utilização, conforme as instruções do professor. Danos causados por mau uso são de responsabilidade do estudante.
5.	**DESCARTE DE RESÍDUOS**	Resíduos químicos (soluções de NaOH, alizarol, azul de metileno) devem ser descartados nos frascos apropriados, nunca diretamente na pia. Resíduos biológicos (carne, leite, ovos) devem ser acondicionados em sacos plásticos identificados. Vidraria quebrada deve ser descartada em recipiente específico, devidamente sinalizados no laboratório.
6.	**ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA**	Cada grupo é responsável pela limpeza de sua bancada ao final da aula: lavar a vidraria utilizada, limpar a bancada com álcool 70%, guardar os reagentes e devolver os equipamentos. A saída da sala só é permitida após a aprovação do professor.
7.	**COMPORTAMENTO NO LABORATÓRIO**	É proibido correr, brincar, usar celular durante os experimentos, utilizar fones de ouvido e introduzir alimentos ou bebidas no

Nº	NORMA	DESCRIÇÃO
		laboratório. As conversas devem ser mantidas em volume adequado para não interferir na concentração dos colegas.
8.	**REGISTRO E RELATÓRIO**	Cada aluno deverá registrar os resultados nas tabelas disponíveis neste roteiro durante a prática. O relatório individual ou em grupo deverá ser entregue no prazo estipulado pelo professor, com análise dos resultados, discussão e referências bibliográficas em formato ABNT.
9.	**CONDUTAS EM CASO DE ACIDENTE**	Em caso de contato de reagentes com olhos ou pele, lavar imediatamente com grande quantidade de água corrente por pelo menos 15 minutos e comunicar o professor. Em caso de corte, acidentes perfurocortantes ou ingestão acidental de qualquer substância, comunicar imediatamente o professor e procurar atendimento médico.
10.	**ATITUDES ÉTICAS E PROFISSIONAIS**	O laboratório é um espaço de aprendizado profissional. Espera-se postura ética, colaboração com os colegas, respeito ao patrimônio público e compromisso com a veracidade dos resultados registrados. Fraudes ou adulterações de dados serão consideradas falta grave, conforme previsto no Regulamento Interno da UNILAVRAS.

Quadro 1 – Normas de conduta para aulas práticas em laboratório de Inspeção Sanitária de Produtos de Origem Animal. Fonte: Adaptado de BRASIL (2005a), ANVISA (2004) e Regulamento Interno UNILAVRAS.

2. INTRODUÇÃO

A Inspeção Sanitária de Produtos de Origem Animal (ISPOA) constitui uma das disciplinas mais estratégicas e integradoras da formação do médico-veterinário. Enquanto elo indispensável entre a produção primária e o consumidor final, a inspeção sanitária garante que os alimentos de origem animal: leite, carne, ovos, mel, pescado e seus derivados, cheguem à mesa do consumidor com qualidade, segurança e conformidade com a legislação vigente (PARDI et al., 2001; BRASIL, 2017). O Brasil ocupa posição de destaque no cenário agropecuário mundial: é o maior exportador de carne bovina e de frango, o terceiro maior produtor de leite, o segundo maior produtor de mel e um dos maiores produtores de ovos do planeta, com uma produção superior a 55 bilhões de unidades anuais (ABPA, 2024; IBGE, 2023; MAPA, 2023). Esse protagonismo impõe responsabilidades crescentes aos profissionais responsáveis pela garantia da inocuidade dos alimentos.

O conjunto de normas que regulam a inspeção de produtos de origem animal no Brasil tem como base fundamental o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que institui o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Este regulamento, que atualiza e substitui o Decreto nº 30.691/1952, abrange desde os critérios de habilitação dos estabelecimentos produtores até os procedimentos de inspeção post-mortem em abatedouros, passando pelo controle de qualidade de derivados lácteos, ovoprodutos, mel e produtos apícolas (BRASIL, 2017). Complementam o RIISPOA as Instruções Normativas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), os Regulamentos de Identidade e Qualidade (RIQs) específicos para cada produto, as Resoluções da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e os Programas Nacionais de Controle e Monitoramento como o PNCRC (Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes) e o PROGRAB (Programa de Garantia da Biossegurança).

A atividade do médico-veterinário inspetor perpassa múltiplas escalas do sistema agroalimentar. No nível da produção primária, o veterinário atua na orientação das Boas Práticas Agropecuárias (BPA), no controle sanitário dos rebanhos, na supervisão do bem-estar animal e no monitoramento de resíduos de medicamentos veterinários e agrotóxicos. No nível industrial, coordena a implantação e auditoria dos

Programas de Autocontrole (PAC), que englobam as Boas Práticas de Fabricação (BPF), os Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) e a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). No nível da fiscalização, o veterinário lotado no Serviço de Inspeção Federal (SIF/MAPA), no Serviço de Inspeção Estadual (SISE) ou no Serviço de Inspeção Municipal (SIM/SISBI) é o profissional legalmente habilitado para a condenação ou aprovação de carcaças, para a interdição de estabelecimentos em desconformidade e para o combate às fraudes econômicas em alimentos (BRASIL, 2017; MAPA, 2023).

As fraudes em alimentos de origem animal representam um problema de saúde pública, econômico e ético de grande magnitude. A adulteração do leite com água, o uso de formol como conservante ilegal, a adição de amido e soro em excesso, a utilização de carnes impróprias para consumo em produtos embutidos, a falsificação de mel com xaropes de glicose ou sacarose, e a comercialização de ovos com classificação incorreta são exemplos de práticas que lesam o consumidor, distorcem a concorrência e comprometem a saúde pública (LANARA, 1981; BRASIL, 2000b; LIMA, 2019). O domínio das técnicas analíticas que permitem detectar essas adulterações é, portanto, competência essencial do médico-veterinário inspetor.

Do ponto de vista científico, os produtos de origem animal são matrizes complexas, cujas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais refletem a qualidade da matéria-prima, as condições de processamento, o tipo de embalagem e as condições de armazenamento. O leite bovino, por exemplo, é uma emulsão de gordura em uma fase aquosa contendo proteínas (caseínas e proteínas do soro), lactose, minerais e vitaminas; sua estabilidade ao calor — fundamental para os processos de pasteurização e UHT — depende do equilíbrio entre cálcio iônico, pH e concentração de proteínas, parâmetros que são alterados em casos de mastite, adição de água ou adulteração com bicarbonato (BRASIL, 2018a; BRASIL, 2018b; VENTUROSO et al., 2007). A carne, por sua vez, é um tecido muscular estriado composto principalmente por água (70–75%), proteínas (18–22%), gordura (1–10%), carboidratos (glicogênio, aproximadamente 1%) e minerais; suas características post-mortem, pH, cor, textura, capacidade de retenção de água, determinam se o produto será classificado como Normal, PSE (Pale, Soft, Exudative) ou DFD (Dark, Firm, Dry), condições que têm implicações diretas para a segurança microbiológica, o valor

comercial e a aceitação sensorial (ORDÓÑEZ et al., 2005; LAWRIE; LEDWARD, 2006).

Os ovos de galinha constituem um dos alimentos mais completos do ponto de vista nutricional, fornecendo proteínas de alto valor biológico, vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) e hidrossolúveis (complexo B), minerais (ferro, zinco, selênio) e ácidos graxos essenciais. Sua qualidade é avaliada por parâmetros internos, como o índice de gema, o índice de albúmen, a Unidade Haugh e o pH, e externos, como a integridade da casca, a limpeza e a classificação por peso (BRASIL, 1994; OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2013). O mel, por sua vez, é um produto apícola de composição complexa, predominantemente açúcares simples (frutose e glicose), com teores variáveis de água, enzimas (diastase, invertase, glicose-oxidase), ácidos orgânicos, minerais e compostos fenólicos com atividade antioxidante, cujas características de qualidade são regulamentadas no Brasil pela Instrução Normativa MAPA nº 11/2000 (BRASIL, 2000c; CRANE, 1983; SODRÉ et al., 2007).

Este roteiro de aulas práticas foi elaborado para que o estudante de Medicina Veterinária da UNILAVRAS desenvolva, de forma progressiva e integrada, as competências técnicas, analíticas e críticas necessárias para atuar como inspetor sanitário de produtos de origem animal. As doze aulas práticas aqui descritas cobrem os principais produtos de origem animal (leite, carne, ovos e mel), as técnicas analíticas mais utilizadas na rotina da inspeção, da avaliação sensorial às análises físico-químicas e microbiológicas indiretas e os temas transversais de maior relevância: fraudes em alimentos, higiene e contaminação cruzada, APPCC, rotulagem e tomada de decisão técnica. Cada prática está fundamentada nos marcos regulatórios vigentes (RIISPOA, Instruções Normativas do MAPA, Resoluções da ANVISA) e nas referências científicas mais atuais, de modo que o estudante compreenda não apenas o "como fazer", mas o "por que fazer" de cada procedimento.

A abordagem pedagógica adotada é a da aprendizagem ativa: o estudante assume progressivamente o papel de fiscal inspetor, passando de observador (Aulas 1–3) a analista (Aulas 4–8), a investigador de fraudes (Aula 8–9) e, finalmente, a responsável técnico pela decisão de aptidão ou condenação de produtos (Aulas 10–12). Esse percurso formativo é pautado pelos princípios da integração teoria-prática, da contextualização legislativa e da postura ética profissional, competências previstas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação em Medicina

Veterinária (BRASIL, 2019). Esperamos que este material contribua para a formação de veterinários comprometidos com a saúde pública, a segurança dos alimentos e o desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva de produtos de origem animal.

3. AULA 1 – INTRODUÇÃO À INSPEÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL

3.1 Objetivos

Desenvolver o olhar crítico inicial do aluno como inspetor sanitário, por meio da avaliação sensorial padronizada dos principais produtos de origem animal (leite, carne, ovos e mel), identificando os atributos que distinguem produtos próprios para o consumo daqueles impróprios ou adulterados.

3.2 Fundamentação Teórica

A análise sensorial é o conjunto de técnicas utilizadas para medir, analisar e interpretar as reações produzidas pelas características dos alimentos por meio dos órgãos dos sentidos: visão, olfato, tato, paladar e audição. Embora subjetiva, a análise sensorial é uma das ferramentas mais antigas e ainda indispensáveis na inspeção de alimentos, sendo utilizada como triagem preliminar antes das análises laboratoriais mais complexas (ABNT, 1993; IAL, 2008). O RIISPOA (BRASIL, 2017) prevê expressamente a análise organoléptica como etapa obrigatória da inspeção de carcaças e de produtos de origem animal, devendo ser realizada por profissional habilitado, o médico-veterinário.

Para o leite, os principais atributos sensoriais avaliados são: cor (branco opalescente a levemente amarelada; coloração azulada pode indicar adição de água ou desnatamento fraudulento), odor (suave e característico; odor ácido indica fermentação; odor de ranço indica oxidação lipídica) e aspecto (homogêneo, sem grumos, coágulos ou sujidades visíveis). Para a carne bovina fresca, a cor vermelho-cereja é indicativo de oxigenação da mioglobina (oximioglobina); colorações marrom-acinzentadas indicam metamioglobina, sugerindo oxidação ou temperatura inadequada. O odor deve ser suave e característico; qualquer odor ácido, pútrido ou amoniacal é indicativo de deterioração microbiana (LAWRIE; LEDWARD, 2006; PARDI et al., 2001).

Para os ovos, a avaliação externa inclui integridade e limpeza da casca; a avaliação interna (após quebra) examina o aspecto da gema e do albúmen. Em ovos frescos, a gema é firme, bem centrada e de cor amarelo-alaranjada; o albúmen denso é gelatinoso e envolve a gema; o albúmen fluido é mais líquido. Com o envelhecimento, a câmara de ar aumenta, a gema se achata e o albúmen torna-se mais fluido (BRASIL, 1994; OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2013). Para o mel, a cor varia de

âmbar claro a escuro dependendo da flora apícola; o odor deve ser floral e adocicado; a consistência deve ser viscosa e a solubilidade em água deve ser completa, sem resíduo (BRASIL, 2000c).

3.3 Materiais Necessários

Amostras de leite cru e UHT (100 mL cada); amostras de carne bovina fresca e com alteração (50 g cada, identificadas como Amostra A e B); ovos frescos e com data de validade expirada; amostras de mel puro e mel adulterado com xarope de glicose; bandejas plásticas identificadas; luvas descartáveis; EPIs completos; fichas de avaliação sensorial (Tabela 1).

3.4 Procedimento Experimental

1. Distribuir as amostras identificadas por bancada. 2. Examinar cada amostra sistematicamente, seguindo a ordem: visão → olfato → tato (não provar as amostras). 3. Registrar os resultados na Tabela 1, utilizando os parâmetros cor, odor, textura e presença de sujidades. 4. Classificar cada amostra como "Própria" ou "Imprópria" para o consumo, justificando a decisão. 5. Compartilhar os resultados com a turma e discutir as divergências entre os grupos.

3.5 Tabela de Registro – Avaliação Sensorial

PRODUTO	COR	ODOR	TEXTURA	SUJIDADES	CLASSIFICAÇÃO (Próprio/Impróprio)
Leite cru					
Carne bovina					
Ovo fresco					
Mel					

Tabela 1 – Ficha de avaliação sensorial dos produtos de origem animal. Fonte: Elaborado com base em IAL (2008), ABNT NBR 14141/1998 e BRASIL (2017).

3.6 Discussão

Com base nos resultados obtidos, discutir em grupo: (a) Quais atributos sensoriais foram mais determinantes para a classificação de cada produto? (b) Quais são os limites da análise sensorial como método de inspeção? (c) Qual é o papel do médico-veterinário como inspetor sanitário frente às análises sensoriais e

laboratoriais? Fundamentar a discussão no RIISPOA (BRASIL, 2017) e em Pardi et al. (2001).

4. AULA 2 – QUALIDADE DO LEITE (ANÁLISES SIMPLES)

4.1 Objetivos

Avaliar os principais parâmetros físico-químicos do leite cru e pasteurizado, desenvolvendo a capacidade de interpretar resultados analíticos à luz da legislação brasileira (IN MAPA nº 76/2018 e IN MAPA nº 77/2018), identificar possíveis adulterações e tomar decisões técnicas fundamentadas.

4.2 Fundamentação Teórica

O leite é definido pelo RIISPOA (BRASIL, 2017) como o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. Sua qualidade físico-química é regulamentada no Brasil pelas Instruções Normativas MAPA nº 76 e 77, de 26 de novembro de 2018 (BRASIL, 2018a; BRASIL, 2018b), que estabelecem os padrões de identidade e qualidade do leite cru refrigerado e do leite pasteurizado, respectivamente.

O teste do alizarol (ou álcool-alizarol) é um teste de campo amplamente utilizado para avaliar a estabilidade térmica do leite e detectar adulterações. A solução de alizarol (alizarina + álcool etílico 72–76°GL) provoca a coagulação de leites instáveis (com alta acidez, mastite ou desequilíbrio salino) e permite identificar, pela cor, se o leite está dentro dos padrões de acidez: coloração tijolo/arroxeada = leite próprio (acidez normal, 14–18°D); coloração amarela = leite ácido (acidez > 18°D); coloração lilás/violeta = leite alcalino (possível adição de neutralizantes) (VENTUROSO et al., 2007; BRASIL, 2018a).

A acidez titulável (em graus Dornic, °D) mede a quantidade de ácido láctico presente no leite, produzido pela fermentação bacteriana da lactose. Leite fresco de boa qualidade tem acidez entre 14 e 18°D (equivalente a 0,14–0,18% de ácido láctico). Acidez superior a 18°D indica multiplicação bacteriana excessiva; acidez inferior a 14°D pode indicar mastite ou adição de álcalis. A titulação é feita com NaOH 0,1 N na presença do indicador fenolftaleína (IAL, 2008; BRASIL, 2018a). A densidade do leite (1,028–1,034 g/mL a 15°C) é determinada pelo lactodensímetro e reflete o teor de sólidos totais. Densidade abaixo de 1,028 g/mL sugere adição de água; acima de 1,034 g/mL pode indicar desnatamento (retirada fraudulenta de gordura) (IAL, 2008).

O índice crioscópico (ponto de congelamento) é um dos indicadores mais sensíveis de adição de água ao leite: o leite puro congela entre -0,530 e -0,555°H

(graus Hortvet); cada 1% de água adicionada eleva o ponto de congelamento em aproximadamente 0,005°H. A legislação brasileira (BRASIL, 2018a) estabelece o limite máximo de -0,530°H. O teste simplificado de adição de água pode ser realizado com cloreto de cálcio ou tiocianato de cobalto, substâncias que precipitam em leite adulterado (VENTUROSO et al., 2007).

4.3 Materiais

Leite cru e leite UHT (100 mL de cada); solução de alizarol 72°GL; solução de NaOH 0,1 N; solução de fenolftaleína 1%; bureta de 25 mL; erlenmeyer de 125 mL; pipeta de 10 mL; lactodensímetro; proveta de 250 mL; termômetro de mercúrio; EPIs completos.

4.4 Procedimento Experimental

Teste do Alizarol: transferir 2 mL de leite para um tubo de ensaio; adicionar 2 mL de solução de alizarol 72°GL; agitar suavemente e observar imediatamente a cor e a formação de coágulos. Registrar na Tabela 2.

Acidez Titulável: piperar 10 mL de leite para erlenmeyer; adicionar 3 gotas de fenolftaleína 1%; titular com NaOH 0,1 N até viragem para róseo persistente (30 segundos). Acidez (°D) = volume de NaOH gasto (mL) × 10. Registrar na Tabela 2.

Densidade: temperatura do leite deve estar a 15°C (± 2°C). Verter 250 mL de leite em proveta de 500 mL; introduzir lactodensímetro suavemente e aguardar estabilização. Ler o valor na escala e corrigir pela temperatura: acrescentar 0,0002 para cada grau acima de 15°C e subtrair 0,0002 para cada grau abaixo de 15°C. Registrar na Tabela 2.

4.5 Tabela de Registro – Análises do Leite

ANÁLISE	LEITE CRU (Resultado)	LEITE UHT (Resultado)	VALOR DE REFERÊNCIA	CONCLUSÃO / OBSERVAÇÕES
Teste do Alizarol (cor)				
Acidez Titulável (°D)				
Densidade (g/mL)				
Índice Crioscópico (°H)				
Teste de Adição de Água				

Tabela 2 – Registro dos resultados das análises físico-químicas do leite. Fonte: Elaborado com base em IAL (2008) e BRASIL (2018a; 2018b).

4.6 Valores de Referência (IN MAPA nº 76/2018)

Acidez titulável: 14 a 18°D; Densidade (15°C): 1,028 a 1,034 g/mL; Índice crioscópico: -0,530 a -0,555°H; Teste do alizarol 72°GL: ausência de coágulos e coloração tijolo/arroxeada. Resultados fora desses parâmetros devem ser comunicados ao professor, que orientará quanto à interpretação e às medidas a serem adotadas (BRASIL, 2018a).

4.7 Discussão

Discutir: (a) Quais fraudes no leite podem ser detectadas pelas análises realizadas nesta aula? (b) Qual a relação entre a acidez titulável e a qualidade microbiológica do leite? (c) Como as IN MAPA nº 76/77 estabelecem os parâmetros de qualidade e quais as penalidades previstas para a comercialização de leite fora dos padrões?

5. AULA 3 – AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA INDIRETA DO LEITE

5.1 Objetivos

Compreender os indicadores indiretos de contaminação bacteriana do leite cru, com ênfase no Teste de Redução do Azul de Metileno (TRAM ou Teste de Redutase), e relacionar os resultados com a qualidade microbiológica e as Boas Práticas de Ordenha.

5.2 Fundamentação Teórica

O Teste de Redução do Azul de Metileno (TRAM) é um método colorimétrico indireto que avalia a atividade redutora total do leite, a qual é proporcional à carga bacteriana presente. O azul de metileno, um corante oxirredução azul na forma oxidada, é reduzido a leuco-azul de metileno (incolor) pela ação das enzimas bacterianas (principalmente redutases) produzidas durante o metabolismo microbiano. Quanto maior a carga bacteriana, mais rapidamente o corante é descorado, indicando leite de pior qualidade (IAL, 2008; BRASIL, 2018a).

O fundamento bioquímico do teste é a cadeia de transferência de elétrons bacteriana: as bactérias, ao oxidar substratos energéticos (glicose, lactose, proteínas), geram elétrons que reduzem aceptores artificiais como o azul de metileno. O tempo de redução (TR) — intervalo entre a adição do corante e a descoloração completa do tubo — é inversamente proporcional à concentração bacteriana. Leites com alta carga microbiana (mal conservados, provenientes de animais com mastite ou com higiene de ordenha precária) apresentam TR curto (< 1 hora), enquanto leites de boa qualidade apresentam TR superior a 5 horas (VENTUROSO et al., 2007; IAL, 2008).

A qualidade microbiológica do leite cru é influenciada por fatores como: saúde do animal (mastite aumenta a carga de células somáticas e bactérias patogênicas como Staphylococcus aureus), higiene de ordenha (limpeza do úbere, dos tetos e dos equipamentos), temperatura de conservação (o leite deve ser resfriado a ≤ 4°C em até 3 horas após a ordenha) e tempo de transporte. A IN MAPA nº 76/2018 estabelece o limite máximo de 300.000 UFC/mL para Contagem Bacteriana Total (CBT) do leite cru refrigerado individual, avaliado em média geométrica de três meses (BRASIL, 2018a).

5.3 Materiais

Amostras de leite (padrão, amostra problema e controle); solução de azul de metileno 0,005%; tubos de ensaio com tampa; banho-maria a 37°C; relógio ou timer; pipetas estéreis de 10 mL e 1 mL; EPIs completos.

5.4 Procedimento Experimental

1. Identificar três tubos de ensaio (A, B, C) e adicionar 10 mL de cada amostra de leite. 2. Adicionar 1 mL da solução de azul de metileno 0,005% em cada tubo. 3. Tampar os tubos, inverter suavemente 3 vezes e incubar em banho-maria a 37°C ± 0,5°C. 4. Registrar o horário de início. 5. Verificar os tubos a cada 30 minutos, anotando o tempo até a descoloração completa (o tubo controle sem bactérias deve permanecer azul por mais de 8 horas). 6. Classificar as amostras conforme o Quadro de Interpretação (Tabela 3b). 7. Registrar todos os dados na Tabela 3a.

5.5 Tabela de Registro – Teste de Redutase

AMOSTRA	TEMPO INÍCIO (h:min)	TEMPO DESCOL. (h:min)	TEMPO DE REDUÇÃO (h)	CLASSIFICAÇÃO QUALIDADE	OBSERVAÇÕES
Amostra A (Leite Padrão)					
Amostra B (Leite Problema)					
Amostra C (Controle)					

Tabela 3a – Registro dos resultados do Teste de Redução do Azul de Metileno. Fonte: Elaborado com base em IAL (2008) e BRASIL (2018a).

TEMPO DE REDUÇÃO DO AZUL DE METILENO	CLASSIFICAÇÃO DO LEITE	CARGA BACTERIANA ESTIMADA
Mais de 5 horas	Muito boa qualidade	< 500.000 UFC/mL
3 a 5 horas	Boa qualidade	500.000 – 4.000.000 UFC/mL
1 a 3 horas	Qualidade regular	4.000.000 – 20.000.000 UFC/mL
Menos de 1 hora	Má qualidade	> 20.000.000 UFC/mL

Tabela 3b – Critérios de interpretação do Teste de Redutase (TRAM). Fonte: Adaptado de IAL (2008) e Venturoso et al. (2007).

5.6 Discussão

Discutir: (a) Qual é a relação entre o resultado do TRAM e a contagem bacteriana total do leite? (b) Quais são as limitações do TRAM como método de controle de qualidade? (c) Quais Boas Práticas de Ordenha poderiam melhorar o resultado das amostras avaliadas? Fundamentar na IN MAPA nº 76/2018 (BRASIL, 2018a) e nas recomendações da EMBRAPA para manejo higiênico do rebanho leiteiro.

6. AULA 4 – QUALIDADE DA CARNE

6.1 Objetivos

Identificar as principais alterações post-mortem que afetam a qualidade da carne, com ênfase no pH, na cor e na capacidade de retenção de água, e relacionar essas alterações com o bem-estar animal ante-mortem e as condições de abate.

6.2 Fundamentação Teórica

O músculo esquelético sofre uma série de transformações bioquímicas após o abate que determinam a qualidade final da carne. O processo post-mortem mais importante é o rigor mortis: com a interrupção do aporte de oxigênio, o metabolismo anaeróbio converte o glicogênio muscular em ácido láctico, reduzindo o pH do músculo de aproximadamente 7,4 (pH in vivo) para valores entre 5,4 e 5,8 (pH ultimate) ao longo de 24 horas de resfriamento. Esse declínio de pH é essencial para a qualidade da carne: inibe bactérias deterioradoras, favorece a atividade proteolítica das catepsinas (responsáveis pelo amaciamento durante a maturação) e estabiliza a cor da oximioglobina (LAWRIE; LEDWARD, 2006; ORDÓÑEZ et al., 2005).

Quando os animais são submetidos a estresse severo antes do abate (transporte prolongado, mistura de lotes, jejum excessivo, manejo violento), o glicogênio muscular é parcialmente consumido durante a vida. O resultado é uma carne com pH final elevado (> 6,0), coloração escura, textura firme e superfície seca — denominada carne DFD (Dark, Firm, Dry) em bovinos. A carne DFD tem vida útil reduzida (o pH alto favorece o crescimento bacteriano) e apresenta menor rendimento tecnológico (LAWRIE; LEDWARD, 2006). Por outro lado, em suínos e frangos, o estresse agudo pré-abate seguido de abate imediato, com pH muscular ainda alto e alta temperatura, gera a carne PSE (Pale, Soft, Exudative): pH < 5,8 em menos de 45 minutos post-mortem, resultando em carne pálida, mole e exsudativa, com grave comprometimento da capacidade de retenção de água e da qualidade tecnológica (ORDÓÑEZ et al., 2005; BRASIL, 2017).

A perda por cocção (PC%) é calculada pela diferença entre a massa da amostra crua e a massa após cocção padronizada, expressa como percentual da massa crua: PC(%) = [(Mcrua – Mcozida) / Mcrua] × 100. Valores normais para carne bovina situam-se entre 20 e 30%; valores acima de 35% indicam baixa capacidade de retenção de água (CRA), característica de carnes PSE ou com alta carga bacteriana (PARDI et al., 2001; LAWRIE; LEDWARD, 2006).

6.3 Materiais

Amostras de carne bovina (padrão e com alteração, 100 g cada); pHmetro digital com eletrodo de penetração (ou fitas de pH); chapa ou frigideira; balança semi-analítica; termômetro de sonda; escala colorimétrica para carne (Minolta ou similar); EPIs completos.

6.4 Procedimento Experimental

1. Pesar as amostras de carne crua (Mcrua). 2. Medir o pH com pHmetro de penetração diretamente na amostra; para fita de pH, macelar uma pequena porção em água destilada (1:1) e inserir a fita. 3. Avaliar a cor da carne utilizando a escala colorimétrica ou atribuindo nota de 1 (pálida) a 5 (escura). 4. Avaliar o odor (normal, ácido, pútrido, amoniacal) e a textura (firme, mole, dura) pela análise sensorial. 5. Cozinhar as amostras em chapa a 180°C até temperatura interna de 74°C. 6. Pesar a amostra cozida (Mcozida) e calcular a % PC. 7. Registrar todos os resultados na Tabela 4.

6.5 Tabela de Registro – Qualidade da Carne

PARÂMETRO AVALIADO	AMOSTRA A (Normal)	AMOSTRA B (PSE ou DFD)	VALORES DE REFERÊNCIA	CONCLUSÃO / TIPO DE CARNE
pH (pHmetro ou fita)				
Cor (escala visual 1–5)				
Odor (normal / alterado)				
Textura (firme/mole/dura)				
% Perda por Cocção				

Tabela 4 – Ficha de avaliação da qualidade da carne e parâmetros post-mortem. Fonte: Elaborado com base em Lawrie e Ledward (2006), Ordóñez et al. (2005) e BRASIL (2017).

6.6 Discussão

Discutir: (a) Qual é a relação entre o pH final da carne e a qualidade microbiológica? (b) Como o bem-estar animal ante-mortem influencia a ocorrência de carnes PSE e DFD? (c) Quais são as implicações econômicas e tecnológicas da carne

DFD para a indústria frigorífica? Fundamentar em Lawrie e Ledward (2006), Ordóñez et al. (2005) e na Instrução Normativa MAPA nº 3/2000.

7. AULA 5 – INSPEÇÃO VISUAL DE CARCAÇAS (SIMULADA)

7.1 Objetivos

Simular os procedimentos de inspeção post-mortem em linha de abate, desenvolvendo a capacidade de identificar lesões, contaminações e alterações patológicas em carcaças bovinas, e tomar decisões técnicas fundamentadas sobre aprovação, condenação parcial ou total.

7.2 Fundamentação Teórica

A inspeção post-mortem de carcaças é o procedimento oficial de avaliação da aptidão para o consumo humano dos animais abatidos, regulamentado pelo RIISPOA (BRASIL, 2017) e pelo Manual de Procedimentos de Inspeção do MAPA. Consiste na inspeção visual, palpação e, quando necessário, incisão de carcaças, vísceras, cabeças e membros para identificação de alterações que possam comprometer a segurança e a qualidade do produto. A inspeção é realizada pelo médico-veterinário responsável pelo SIF (Serviço de Inspeção Federal) ou órgão equivalente, em pontos fixos da linha de abate denominados linhas de inspeção (BRASIL, 2017; PARDI et al., 2001).

As principais alterações que levam à condenação parcial ou total de carcaças incluem: doenças infecciosas sistêmicas (tuberculose bovina — Mycobacterium bovis, brucelose — Brucella abortus, salmonelose); parasitoses musculares (cisticercose — Taenia saginata, cysticercus bovis); alterações tegumentares (abscessos, flegmões, dermatofitose); contaminações (fecal, biliar, ruminal); alterações sensoriais graves (carne séptica, putrefação, rancidez intensa); e condições fisiológicas inadequadas (caquexia, edema generalizado, icterícia) (BRASIL, 2017; PARDI et al., 2001; LANARA, 1981).

A decisão de condenação total implica a retirada de toda a carcaça do circuito de consumo humano, destinando-a à graxaria (produção de farinha de carne e osso) ou, em casos de doenças infectocontagiosas, à destruição. A condenação parcial significa a retirada e condenação apenas das partes afetadas, com aprovação do restante da carcaça. O Serviço de Inspeção Federal (SIF), vinculado ao MAPA, é o órgão federal responsável pela inspeção de animais e produtos de origem animal destinados ao comércio interestadual e internacional (BRASIL, 2017).

7.3 Materiais e Metodologia

Para esta aula serão utilizadas imagens de alta resolução e/ou peças anatômicas (pulmões, fígados, linfonodos, coração bovino) cedidas por frigorífico parceiro ou obtidas em aula de necrópsia. O professor apresentará cada peça/imagem identificada com número, e os grupos realizarão a inspeção visual e palpação, registrando os achados na ficha de inspeção (Tabela 5). A dinâmica simula a rotina do SIF em linha de abate.

7.4 Ficha de Inspeção Simulada – Carcaças

ACHADO / LESÃO OBSERVADA	LOCALIZAÇÃO (Órgão/Tecido)	DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO	DECISÃO DO INSPETOR (Aprovado/Condenado)
Achado 1			
Achado 2			
Achado 3			
Achado 4			
Achado 5			

Tabela 5 – Ficha de inspeção post-mortem simulada de carcaças bovinas. Fonte: Elaborado com base em BRASIL (2017), MAPA (2017) e Pardi et al. (2001).

7.5 Discussão

Discutir: (a) Quais foram os achados mais frequentes nas amostras avaliadas e quais as principais causas? (b) Em quais casos a condenação deve ser total e em quais pode ser parcial? Quais critérios o RIISPOA utiliza para essa decisão? (c) Qual é a importância do SIF para a saúde pública e para a competitividade das exportações brasileiras de carne? Fundamentar em BRASIL (2017) e Pardi et al. (2001).

8. AULA 6 – QUALIDADE DE OVOS

8.1 Objetivos

Avaliar o frescor e a integridade de ovos de galinha por meio de técnicas de análise sensorial, ovoscopia e testes físico-químicos, relacionando os resultados com os critérios de classificação comercial estabelecidos pela legislação brasileira.

8.2 Fundamentação Teórica

O ovo de galinha é regulamentado no Brasil pelo Decreto nº 56.585/1965 e pela Portaria MAPA nº 1/1990, que estabelecem os padrões de identidade, qualidade e classificação (BRASIL, 1990; OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2013). A qualidade do ovo declina progressivamente após a postura, em função de alterações físico-químicas e bioquímicas: perda de CO2 e umidade através da casca porosa (aumentando o pH e a câmara de ar), hidrólise enzimática das proteínas do albúmen (reduzindo sua viscosidade e altura), migração de água da clara para a gema (aumentando o volume da gema e reduzindo seu índice) e desenvolvimento de odores indesejáveis por decomposição (STADELMAN; COTTERILL, 1995; OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2013).

O teste de flutuação em água é um método simples e rápido para avaliar o frescor do ovo: ovos frescos afundam completamente (câmara de ar pequena, densidade > 1,06 g/cm³); ovos semi-frescos flutuam parcialmente inclinados; ovos velhos flutuam completamente (câmara de ar grande, alta quantidade de CO2 perdido). A ovoscopia, realizada com fonte de luz intensa em ambiente escuro, permite visualizar a câmara de ar (mede-se com paquímetro específico), o posicionamento e mobilidade da gema, a integridade da casca e a presença de manchas, coágulos ou corpos estranhos (BRASIL, 1990; STADELMAN; COTTERILL, 1995). O índice de gema (Ig = altura da gema / diâmetro da gema) varia de 0,30 a 0,50 em ovos frescos e decresce com o envelhecimento. O índice de albúmen (Ia = altura do albúmen denso / [(diâmetro1 + diâmetro2) / 2 - diâmetro da gema]) é correlacionado com as Unidades Haugh (UH), parâmetro internacional de qualidade: UH > 72 = AA; 60–72 = A; 31–60 = B; < 31 = impróprio (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2013).

8.3 Materiais

Ovos frescos, ovos com data expirada e ovos-problema (identificados como 1, 2 e 3); recipiente com água; lanterna ou ovoscópio; paquímetro; pHmetro ou papel

indicador de pH; régua milimetrada; pratos planos para quebra e medição; EPIs completos.

8.4 Procedimento Experimental

1. Realizar o teste de flutuação: mergulhar cada ovo em recipiente com água e observar o comportamento. Registrar na Tabela 6. 2. Realizar a ovoscopia: em ambiente escuro, posicionar o ovo contra a fonte de luz e observar a câmara de ar, a gema e o albúmen. Medir a câmara de ar com paquímetro. 3. Quebrar os ovos em prato plano e medir com régua a altura e o diâmetro da gema e do albúmen denso. Calcular o índice de gema e o índice de albúmen. 4. Medir o pH do conteúdo (clara e gema separadamente, se possível). 5. Registrar todos os dados na Tabela 6.

8.5 Tabela de Registro – Qualidade de Ovos

PARÂMETRO	OVO 1 (Fresco)	OVO 2 (Velho)	OVO 3 (Problema)	INTERPRETAÇÃO / CLASSIFICAÇÃO
Teste de flutuação (resultado)				
Ovoscopia (câmara de ar / mm)				
Índice de gema (Ig)				
Índice de albúmen (Ia)				
pH do conteúdo				
Aspecto da gema e albúmen				

Tabela 6 – Ficha de avaliação da qualidade de ovos de galinha. Fonte: Elaborado com base em BRASIL (1990), Stadelman e Cotterill (1995) e Oliveira e Oliveira (2013).

8.6 Discussão

Discutir: (a) Qual teste foi mais sensível para detectar o envelhecimento do ovo? (b) Como as condições de armazenamento (temperatura, umidade, posição) afetam a qualidade do ovo? (c) Quais são as categorias de classificação comercial de ovos no Brasil e quais parâmetros as determinam? Fundamentar em BRASIL (1990) e Oliveira e Oliveira (2013).

9. AULA 7 – QUALIDADE DO MEL

9.1 Objetivos

Identificar adulterações e avaliar a qualidade do mel por meio de testes físico-químicos simples, desenvolvendo o raciocínio investigativo e o conhecimento da legislação brasileira para produtos apícolas.

9.2 Fundamentação Teórica

O mel é definido pela IN MAPA nº 11, de 20 de outubro de 2000 (BRASIL, 2000c), como o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam maturar nos favos da colmeia. Sua composição química é dominada por açúcares simples (frutose, 38%; glicose, 31%), com teores variáveis de água (17–20%), dissacarídeos, ácidos orgânicos (principalmente ácido glucônico), enzimas (diastase, invertase, glicose-oxidase), aminoácidos, minerais e compostos fenólicos (CRANE, 1983; SODRÉ et al., 2007).

As fraudes mais comuns no mel incluem: adição de água (aumenta o teor de umidade acima de 20%, favorecendo a fermentação); adição de xaropes de glicose, sacarose ou açúcar invertido (diluem o mel, reduzem a atividade enzimática e alteram a composição de açúcares); aquecimento excessivo (destrói enzimas e aumenta o hidroximetilfurfural — HMF — acima de 60 mg/kg); e substituição total por xaropes comerciais. O teste de papel (método de Lugol ou papel de filtro) detecta a adição de água: mel puro depositado em papel absorvente não deixa mancha úmida; mel adulterado com água deixa halo úmido ao redor da gota. O refratômetro para mel (escala de 12 a 30% de umidade) é o método mais preciso para determinação rápida da umidade (BRASIL, 2000c; SODRÉ et al., 2007).

A cristalização é uma propriedade natural do mel rico em glicose, não sendo indicativo de adulteração; ao contrário, mel que nunca cristaliza pode ter sido excessivamente aquecido ou adulterado com frutose, que tem menor tendência à cristalização. A solubilidade em água deve ser completa: mel puro dissolve-se homogeneamente em água sem resíduo; mel falsificado com amido ou dextrina deixa resíduo ou apresenta turvação persistente (CRANE, 1983; IAL, 2008).

9.3 Materiais

Amostras de mel puro, mel adulterado e mel-problema (identificados como A, B, C); papel de filtro; refratômetro para mel; béqueres de 50 mL; água destilada; espátula; solução de lugol (opcional); EPIs completos.

9.4 Procedimento Experimental

1. Teste do papel: depositar uma gota de cada mel sobre papel de filtro; aguardar 5 minutos e observar se há formação de halo úmido. 2. Solubilidade: adicionar uma colher de chá de cada mel em 50 mL de água destilada e agitar por 1 minuto; observar a turbidez e a presença de resíduo. 3. Umidade: aplicar uma gota de mel na prisma do refratômetro e realizar a leitura. Registrar na Tabela 7. 4. Observar a cristalização e registrar. 5. Avaliar o aspecto visual e o odor de cada amostra.

9.5 Tabela de Registro – Qualidade do Mel

ANÁLISE	MEL A (Puro)	MEL B (Adulterado)	MEL C (Problema)	RESULTADO / INTERPRETAÇÃO
Teste do papel (mancha)				
Solubilidade em água				
Umidade (refratômetro %)				
Cristalização (sim/não)				
Aspecto visual				
Odor (característico/estranho)				

Tabela 7 – Ficha de avaliação da qualidade do mel. Fonte: Elaborado com base em BRASIL (2000c), IAL (2008) e Sodré et al. (2007).

9.6 Discussão

Discutir: (a) Quais testes foram mais eficazes para identificar o mel adulterado? (b) Quais são os parâmetros físico-químicos estabelecidos pela IN MAPA nº 11/2000 para mel? (c) Como o consumidor pode identificar mel de qualidade no comércio? Fundamentar em BRASIL (2000c) e Crane (1983).

10. AULA 8 – ANÁLISE DE FRAUDES EM ALIMENTOS

10.1 Objetivos

Desenvolver o raciocínio investigativo e a capacidade de diagnóstico analítico, simulando a atuação do médico-veterinário como fiscal sanitário em situações de suspeita de fraude em produtos de origem animal.

10.2 Fundamentação Teórica

As fraudes em alimentos são práticas intencionais de adulteração, falsificação ou alteração de produtos com fins econômicos, que comprometem a segurança alimentar, a saúde do consumidor e a livre concorrência. No Brasil, as fraudes em produtos de origem animal são classificadas e penalizadas pelo Código Penal (Lei nº 9.677/1998 — Lei dos Crimes contra a Saúde Pública), pela Lei nº 8.137/1990 (crimes contra a ordem econômica) e pelo Código de Defesa do Consumidor (Lei nº 8.078/1990). Do ponto de vista sanitário, o RIISPOA (BRASIL, 2017) e as Instruções Normativas do MAPA são os marcos regulatórios que definem os padrões de identidade e qualidade dos produtos, cujos desvios configuram irregularidade sanitária (LIMA, 2019; BRASIL, 2017).

As fraudes mais investigadas em rotina de fiscalização incluem: no leite — adição de água, neutralizantes (bicarbonato, ureia), conservantes ilegais (formol, água oxigenada), reconstituintes (amido, sacarose), desnatamento parcial fraudulento; na carne — uso de carne imprópria em embutidos, excesso de água, adição de amido acima do permitido, adulteração de espécie (troca de espécie de menor valor por outra mais valiosa, detectada por PCR); no mel — adição de xaropes, água, açúcares industriais; nos ovos — comercialização fora da categoria declarada no rótulo, uso de ovos impróprios em ovoprodutos (LIMA, 2019; BRASIL, 2000b; IAL, 2008).

10.3 Dinâmica da Aula – Simulação de Fiscalização

Os alunos serão divididos em grupos que atuarão como equipes de fiscalização. Cada grupo receberá um conjunto de amostras-problema (leite, mel, carne ou ovo adulterados ou com alteração), sem identificação do tipo de fraude. Os grupos deverão: (a) selecionar e realizar as análises mais adequadas para identificar a irregularidade; (b) registrar os resultados e comparar com os valores de referência da legislação; (c) emitir um parecer técnico simples (Tabela 8) decidindo se o produto

é Aprovado, Apreendido para análise complementar ou Condenado; (d) apresentar os resultados e justificativas para a turma.

10.4 Tabela de Registro e Parecer Técnico

EST.	PRODUTO ANALISADO	ANÁLISES REALIZADAS	RESULTADO OBTIDO	IRREGULARIDADE IDENTIFICADA	DECISÃO DO FISCAL (Aprovado/Apreendido/Cond
1					
2					
3					
4					

Tabela 8 – Ficha de investigação de fraudes e parecer técnico do fiscal sanitário. Fonte: Elaborado com base em BRASIL (2017), LIMA (2019) e IAL (2008).

10.5 Discussão

Discutir: (a) Quais técnicas analíticas foram mais eficazes para detectar cada tipo de fraude? (b) Quais são as penalidades previstas para produtores/comerciantes que fraudam produtos de origem animal? (c) Como o médico-veterinário deve agir ao identificar uma irregularidade durante fiscalização? Quais são as medidas de interdição e apreensão previstas na legislação?

11. AULA 9 – HIGIENE E CONTAMINAÇÃO CRUZADA

11.1 Objetivos

Visualizar a contaminação microbiológica de superfícies e mãos, demonstrar a eficácia dos procedimentos de higienização preconizados pelas Boas Práticas de Fabricação (BPF) e sensibilizar o aluno para a importância da higiene na prevenção de doenças transmitidas por alimentos (DTAs).

11.2 Fundamentação Teórica

A contaminação cruzada é definida como a transferência de microrganismos patogênicos de um alimento, superfície, equipamento ou utensílio contaminado para um alimento previamente íntegro, podendo ocorrer de forma direta (contato alimento-alimento) ou indireta (via mãos, utensílios, equipamentos ou superfícies). É uma das principais causas de surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs), que no Brasil são responsáveis por milhares de internações e centenas de óbitos anuais (BRASIL, 2010; ANVISA, 2004).

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) são um conjunto de procedimentos necessários para garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos alimentos com os regulamentos técnicos, estabelecidas pela RDC ANVISA nº 275/2002 para estabelecimentos produtores e pela RDC nº 216/2004 para serviços de alimentação. Os Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO), regulamentados pela Portaria MAPA nº 368/1997, estabelecem os procedimentos de higienização para estabelecimentos de produtos de origem animal. A higienização eficaz envolve duas etapas indissociáveis: limpeza (remoção de resíduos físicos e orgânicos com água e detergente) e sanificação (redução da carga microbiana com agente sanificante — álcool 70%, hipoclorito de sódio 200 ppm, etc.) (BRASIL, 1997; ANVISA, 2002; ANVISA, 2004).

O método de placas de contato (RODAC — Replicate Organism Detection and Counting) é o padrão-ouro para monitoramento de superfícies em ambientes de processamento de alimentos. Para fins didáticos, pode-se utilizar pães de forma como superfície de crescimento: ao pressionar a superfície a ser testada sobre o pão e incubar a 35°C por 24–48 horas, torna-se visível o crescimento de bolores e leveduras, revelando de forma impactante a carga de contaminação de diferentes superfícies antes e após a higienização (ANVISA, 2004; IAL, 2008).

11.3 Materiais

Fatias de pão de forma sem conservantes; sacos plásticos identificados; etiquetas; álcool 70%; sabão líquido; toalha de papel; prato ou suporte plano; incubadora a 35°C (ou temperatura ambiente); câmera fotográfica ou celular para registro; EPIs.

11.4 Procedimento Experimental

1. Pressionar a palma da mão suja (sem lavar) sobre uma fatia de pão (superfície 1). 2. Lavar as mãos com água e sabão por 20 s e pressionar sobre uma segunda fatia (superfície 2). 3. Higienizar com álcool 70% e pressionar sobre uma terceira fatia (superfície 3). 4. Repetir o procedimento para bancada e utensílios, antes e após limpeza e sanificação. 5. Acondicionar todas as amostras em sacos plásticos identificados e incubar a 35°C por 48 horas ou à temperatura ambiente por 72 horas. 6. Fotografar e registrar o crescimento visível (bolores, leveduras, bactérias cromogênicas). 7. Comparar os resultados antes e após a higienização e registrar na Tabela 9.

11.5 Tabela de Registro – Avaliação de Contaminação de Superfícies

SUPERFÍCIE AMOSTRADA	ANTES DA HIGIENIZAÇÃO	APÓS HIGIENIZAÇÃO COM ÁGUA E SABÃO	APÓS HIGIENIZAÇÃO COM ÁLCOOL 70%	AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA
Mão do aluno (palma)				
Bancada do laboratório				
Utensílio (faca/colher)				
Celular (tela)				
Farra de pão (controle)				

Tabela 9 – Registro de avaliação de contaminação de superfícies por método de pão. Fonte: Elaborado com base em ANVISA (2004), IAL (2008) e BRASIL (1997).

11.6 Discussão

Discutir: (a) Qual superfície apresentou maior contaminação e por quê? (b) A higienização com apenas água e sabão foi suficiente para eliminar a contaminação?

Por quê? (c) Quais são as etapas corretas de higienização e qual a diferença entre limpeza, desinfecção e esterilização? (d) Como as DTAs se relacionam com falhas de higiene na cadeia produtiva de alimentos?

12. AULA 10 – SIMULAÇÃO DE INSPEÇÃO EM AGROINDÚSTRIA

12.1 Objetivos

Integrar os conhecimentos adquiridos ao longo do semestre em uma atividade simulada de inspeção de agroindústria, identificando os pontos críticos de controle (PCCs) nos fluxos produtivos de queijo e hambúrguer, e introduzindo os princípios do Sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle).

12.2 Fundamentação Teórica

O APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle — em inglês, HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Points) é um sistema preventivo de controle de qualidade e segurança dos alimentos, internacionalmente reconhecido pelo Codex Alimentarius e regulamentado no Brasil pela Portaria MAPA nº 46/1998 (para estabelecimentos de produtos de origem animal) e pela RDC ANVISA nº 275/2002. Baseia-se em sete princípios: (1) análise de perigos; (2) identificação dos Pontos Críticos de Controle (PCCs); (3) estabelecimento de limites críticos; (4) estabelecimento de um sistema de monitoramento; (5) estabelecimento de ações corretivas; (6) estabelecimento de procedimentos de verificação; e (7) estabelecimento de sistema de documentação e registro (BRASIL, 1998; CODEX ALIMENTARIUS, 2003).

Um perigo é qualquer agente biológico (microrganismos patogênicos), físico (fragmentos de metal, vidro, osso) ou químico (resíduos de veterinários, agrotóxicos, micotoxinas) que possa causar dano à saúde do consumidor. Um PCC é a etapa do processo onde uma medida de controle é aplicada e é essencial para prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível aceitável. O limite crítico é o critério que separa a aceitabilidade da inaceitabilidade. Por exemplo, no processamento de hambúrguer: o PCC mais crítico é o tratamento térmico (temperatura interna ≥ 74°C por no mínimo 15 segundos), que elimina patógenos como Salmonella spp. e E. coli O157:H7 (BRASIL, 1998; CODEX ALIMENTARIUS, 2003; ORDÓÑEZ et al., 2005).

12.3 Dinâmica da Aula – Montagem do Fluxo Produtivo

Os alunos serão divididos em dois grupos: o Grupo 1 montará o fluxo produtivo de leite → queijo frescal; o Grupo 2 montará o fluxo produtivo de carne bovina → hambúrguer. Cada grupo deverá: (a) listar todas as etapas do processo em cartões

coloridos dispostos em sequência na bancada; (b) identificar os perigos potenciais em cada etapa; (c) determinar quais etapas são PCCs, justificando a decisão; (d) estabelecer o limite crítico para cada PCC; (e) propor a medida de controle mais adequada. Os resultados serão registrados na Tabela 10 e apresentados para a turma.

12.4 Tabela APPCC Simplificado

ETAPA DO PROCESSO	PERIGO IDENTIFICADO (Biológico/Físico/Químico)	PONTO CRÍTICO DE CONTROLE?	LIMITE CRÍTICO	MEDIDA DE CONTROLE
Recepção da matéria-prima		Sim / Não		
Pesagem/Formulação		Sim / Não		
Processamento (moagem/mistura)		Sim / Não		
Tratamento térmico (cocção/past.)		Sim / Não		
Resfriamento/Congelamento		Sim / Não		
Embalagem/Rotulagem		Sim / Não		
Armazenamento/Distribuição		Sim / Não		

Tabela 10 – Planilha APPCC simplificado para análise do fluxo produtivo. Fonte: Elaborado com base em BRASIL (1998), Codex Alimentarius (2003) e Ordóñez et al. (2005).

12.5 Discussão

Discutir: (a) Quais etapas do processo foram identificadas como PCCs pelos grupos? Houve divergências? Por quê? (b) Qual a diferença entre PCC e Ponto de Controle (PC)? (c) Como o APPCC se integra aos demais programas de qualidade (BPF, PPHO) nos estabelecimentos regulamentados pelo SIF?

13. AULA 11 – INTERPRETAÇÃO DE RÓTULOS

13.1 Objetivos

Desenvolver a capacidade de leitura crítica de rótulos de produtos de origem animal, identificando as informações obrigatórias previstas na legislação brasileira e avaliando a conformidade dos produtos comerciais com os padrões regulamentares.

13.2 Fundamentação Teórica

A rotulagem de produtos de origem animal é regulamentada por um conjunto de normas: a RDC ANVISA nº 259/2002, que estabelece os regulamentos técnicos para rotulagem de alimentos embalados em geral; a RDC ANVISA nº 429/2020 e a IN ANVISA nº 75/2020, que atualizam os requisitos de rotulagem nutricional; e as Instruções Normativas e Portarias específicas do MAPA para cada categoria de produto (BRASIL, 2002; BRASIL, 2020). Para produtos de origem animal, o principal elemento diferenciador na rotulagem é o registro no sistema de inspeção: SIF (Serviço de Inspeção Federal — MAPA) para produtos destinados ao comércio interestadual e internacional; SISE (Serviço de Inspeção Estadual) ou SIM/SISBI (Serviço de Inspeção Municipal integrado ao sistema brasileiro) para produtos de circulação regional ou local (BRASIL, 2017; MAPA, 2023).

As informações obrigatórias em rótulos de alimentos, conforme a RDC nº 259/2002, incluem: denominação de venda do produto; lista de ingredientes em ordem decrescente de quantidade; conteúdo líquido; identificação do fabricante (razão social, CNPJ, endereço); país de origem; prazo de validade; número de lote; condições de conservação; e, para alimentos que necessitam de preparo, modo de preparo ou uso. A tabela de informação nutricional (com valor calórico, carboidratos, proteínas, gorduras totais, saturadas e trans, fibras alimentares e sódio) passou a ser obrigatória para a grande maioria dos alimentos industrializados com a RDC nº 360/2003, atualizada pela RDC nº 429/2020 (BRASIL, 2020; BRASIL, 2002).

O carimbo de inspeção (SIF, SIM, SISBI) deve ser facilmente visível e legível no rótulo ou na embalagem, identificando o número do estabelecimento e o serviço de inspeção responsável. Produtos sem esse registro não podem ser comercializados legalmente e, se encontrados no mercado, devem ser apreendidos pela fiscalização. A presença do registro, porém, não garante per se a qualidade do produto — apenas indica que o estabelecimento é inspecionado; a qualidade é garantida pelo

cumprimento dos padrões de identidade e qualidade e pelos programas de autocontrole (BRASIL, 2017; MAPA, 2023).

13.3 Materiais

Embalagens reais ou fotografias de rótulos de: leite longa vida, carne processada (linguiça, hambúrguer ou presunto), mel e ovos. Tabela de avaliação (Tabela 11). Referências legislativas (BRASIL, 2002; BRASIL, 2017; BRASIL, 2020).

13.4 Procedimento

Cada grupo receberá três produtos (leite, carne/embutido, mel ou ovo) e deverá analisar criteriosamente os rótulos, verificando a presença e a conformidade de cada item obrigatório previsto na legislação. Os resultados serão registrados na Tabela 11 com classificação: Sim (conforme), Não (não conforme — item ausente ou incorreto) ou Parcial (item presente mas incompleto ou de difícil leitura).

13.5 Tabela de Avaliação de Rótulos

ITEM DO RÓTULO AVALIADO	PRODUTO 1 (Leite)	PRODUTO 2 (Carne/Embutido)	PRODUTO 3 (Mel/Ovo)	CONFORMIDADE (Sim/Não/Parcial)
Registro no órgão de inspeção (SIF/SIM/SISBI)				
Razão social e CNPJ do fabricante				
Lista de ingredientes (ordem decrescente)				
Informação nutricional (tabela)				
Prazo de validade e lote				
Forma de conservação				
Peso/Volume líquido				
Código de barras				
Carimbo de inspeção visível				

ITEM DO RÓTULO AVALIADO	PRODUTO 1 (Leite)	PRODUTO 2 (Carne/Embutido)	PRODUTO 3 (Mel/Ovo)	CONFORMIDADE (Sim/Não/Parcial)
Ausência de informações enganosas				

Tabela 11 – Checklist de avaliação da conformidade de rótulos de produtos de origem animal. Fonte: Elaborado com base em BRASIL (2002), BRASIL (2017) e BRASIL (2020).

13.6 Discussão

Discutir: (a) Quais irregularidades mais frequentes foram encontradas nos rótulos analisados? (b) Qual é a diferença entre SIF, SISE e SIM/SISBI e quando cada um deles deve ser utilizado? (c) Como a rotulagem protege o consumidor e qual o papel do médico-veterinário na fiscalização de rótulos?

14. AULA 12 – AVALIAÇÃO FINAL PRÁTICA

14.1 Formato e Objetivos

A avaliação final prática tem como objetivo integrar todos os conhecimentos e habilidades desenvolvidos ao longo das 12 aulas práticas da disciplina. O aluno, individualmente ou em dupla (conforme orientação do professor), deverá atuar como inspetor sanitário em quatro estações práticas — leite, carne, ovos e mel — realizando diagnóstico analítico e emitindo parecer técnico fundamentado para cada produto.

14.2 Formato da Avaliação – Estações Práticas

Estação 1 – Leite: avaliar amostra desconhecida com teste do alizarol, acidez titulável e densidade. Identificar possíveis irregularidades e emitir parecer. Estação 2 – Carne: avaliar amostra desconhecida com pH, análise de cor, odor e textura. Determinar se é carne Normal, PSE, DFD ou deteriorada. Estação 3 – Ovos: avaliar amostra desconhecida com teste de flutuação, ovoscopia e análise da câmara de ar. Classificar o ovo quanto ao frescor. Estação 4 – Mel: avaliar amostra desconhecida com teste do papel, solubilidade e refratometria. Identificar possível adulteração e emitir conclusão. Cada estação terá duração de 20 minutos. Os materiais estarão disponíveis e o aluno deverá selecionar os métodos mais adequados.

14.3 Tabela de Registro e Parecer Final

EST.	PRODUTO (Leite/Carne/ Ovo/Mel)	ANÁLISE REALIZADA	RESULTADO OBTIDO	COMPARAÇÃO COM REFERÊNCIA	PARECER TÉCNICO FINAL (Aprovado/Condenado/ Apreendido)
1					
2					
3					
4					

Tabela 12 – Ficha de avaliação final prática — Inspeção Sanitária de Produtos de Origem Animal. Fonte: Elaborado pelo professor da disciplina.

14.4 Critérios de Avaliação

CRITÉRIO AVALIADO	PESO (%)	NOTA OBTIDA (0–10)
Correta execução dos procedimentos analíticos	30%	

CRITÉRIO AVALIADO	PESO (%)	NOTA OBTIDA (0–10)
Interpretação correta dos resultados	30%	
Fundamentação técnica e legislativa do parecer	25%	
Organização, higiene e conduta durante a prática	15%	
TOTAL	100%	

Quadro 2 – Critérios e pesos da avaliação final prática. Fonte: Elaborado pelo professor da disciplina.

15. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este roteiro de aulas práticas foi concebido como um instrumento de formação integral do médico-veterinário, articulando conhecimentos teóricos, competências técnicas e postura profissional ética em uma sequência pedagógica progressiva e integradora. Ao longo das doze aulas práticas aqui descritas, o estudante percorreu um itinerário que vai da análise sensorial elementar — o olhar, o olfato e o tato do inspetor — às técnicas físico-químicas e microbiológicas indiretas, passando pela simulação de inspeção de carcaças, pela investigação de fraudes, pela análise de perigos e pontos críticos de controle e, finalmente, pela avaliação integradora que replica as condições reais da prática fiscalizatória.

A Inspeção Sanitária de Produtos de Origem Animal não se reduz a um conjunto de técnicas analíticas: é, antes de tudo, uma responsabilidade social. O médico-veterinário inspetor é o profissional que, no exercício de sua função, garante que o leite no copo da criança não contenha patógenos nem resíduos de medicamentos veterinários; que a carne no prato do trabalhador não seja proveniente de animal doente ou abatido em condições insalubres; que o mel consumido pela família idosa seja genuíno e não uma solução de xarope de glicose colorida artificialmente. Essa dimensão ética da inspeção sanitária, que atravessa cada análise e cada decisão de aprovação ou condenação, deve ser permanentemente cultivada pelo profissional veterinário (PARDI et al., 2001; BRASIL, 2017).

Do ponto de vista regulatório, o cenário da inspeção sanitária de produtos de origem animal no Brasil está em constante evolução. As recentes atualizações nas Instruções Normativas do leite (IN MAPA nº 76 e 77/2018), a implementação do SISBI-POA como sistema unificado de inspeção municipal e estadual, o fortalecimento do PNCRC (Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes) e a crescente pressão por harmonização com os padrões internacionais do Codex Alimentarius — imposta pelas exigências dos mercados importadores, especialmente da União Europeia e dos Estados Unidos — colocam o médico-veterinário diante de um ambiente técnico e regulatório cada vez mais complexo e exigente (MAPA, 2023; BRASIL, 2018a).

A formação proporcionada por esta disciplina, portanto, não se encerra com a última avaliação prática: ela deve ser continuamente aprofundada com a leitura das

atualizações legislativas, a participação em eventos científicos, a busca por especializações nas áreas de tecnologia e inspeção de alimentos e, sobretudo, com o exercício reflexivo e responsável da profissão. O estudante que hoje aprende a medir a acidez do leite com uma bureta e a identificar uma lesão de tuberculose em uma peça anatômica será amanhã o veterinário que defenderá, com conhecimento técnico e ética profissional, a saúde do consumidor e a integridade da cadeia produtiva de alimentos de origem animal no Brasil.

Esperamos que este material tenha contribuído para a construção de saberes sólidos, para o desenvolvimento de habilidades práticas e, especialmente, para o florescimento de uma postura profissional comprometida com a ciência, com a legislação e com o bem-estar da sociedade. Que cada análise realizada neste laboratório seja, acima de tudo, um exercício de responsabilidade com a saúde pública.

16. REFERÊNCIAS

ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Relatório Anual 2024. São Paulo: ABPA, 2024. Disponível em: https://abpa-br.org. Acesso em: 10 mar. 2025.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14141: Escala para avaliação de sabor. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 4121: Análise sensorial: guia para o uso de escalas de resposta quantitativa. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Brasília: ANVISA, 2004.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. Brasília: ANVISA, 2002.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Brasília: ANVISA, 2002.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. RDC nº 429, de 8 de outubro de 2020. Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. Brasília: ANVISA, 2020.

BRASIL. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Diário Oficial da União, Brasília, 1952.

BRASIL. Decreto nº 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 (RIISPOA). Diário Oficial da União, Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Hambúrguer. Brasília: MAPA, 2000a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Estabelece o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. Brasília: MAPA, 2000c.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22, de 31 de julho de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Copa, de Jerked Beef, de Presunto tipo Parma, de Presunto Cru e de Salame. Brasília: MAPA, 2000b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado. Brasília: MAPA, 2018a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018. Estabelece os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. Brasília: MAPA, 2018b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 1, de 21 de fevereiro de 1990. Normas gerais de inspeção de ovos e derivados. Brasília: MAPA, 1990.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 46, de 10 de fevereiro de 1998. Institui o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC. Brasília: MAPA, 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 368, de 4 de setembro de 1997. Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos. Brasília: MAPA, 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Lei nº 9.677, de 2 de julho de 1998. Altera dispositivos do Capítulo III do Título VIII do Código Penal, que trata dos crimes contra a saúde pública, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 3.523, de 28 de agosto de 1998. Norma Regulamentadora NR-32 – Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde. Brasília: Ministério do Trabalho, 2005a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos. Brasília: SVS/MS, 2010. (Guia de Vigilância Epidemiológica).

BRASIL. Resolução CNE/CES nº 1, de 23 de setembro de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Medicina Veterinária. Diário Oficial da União, Brasília, 2019.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. Recommended International Code of Practice: General Principles of Food Hygiene. Rome: FAO/WHO, 2003. (CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003).

CRANE, E. (Ed.). The archaeology of beekeeping. London: Duckworth, 1983. 360 p.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. Fennema's food chemistry. 4. ed. Boca Raton: CRC Press, 2010. 1160 p.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Boas práticas na ordenha para a produção de leite com qualidade. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2023.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. The State of Food and Agriculture 2019: Moving forward on food loss and waste reduction. Rome: FAO, 2019.

IAL – INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa da Pecuária Municipal 2023. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

LANARA – LABORATÓRIO NACIONAL DE REFERÊNCIA ANIMAL. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. Brasília: MAPA, 1981. 2 v.

LAWRIE, R. A.; LEDWARD, D. A. Lawrie's meat science. 7. ed. Cambridge: Woodhead Publishing, 2006. 448 p.

LIMA, L. A. Fraudes em alimentos de origem animal: aspectos legais e analíticos. Revista Brasileira de Medicina Veterinária, Rio de Janeiro, v. 41, n. 1, p. 1–15, 2019.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Relatório de Atividades do Serviço de Inspeção Federal 2023. Brasília: MAPA, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura. Acesso em: 10 fev. 2025.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. (Ed.). Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado. São Paulo: Varela, 1999. v. 1. 430 p.

OLIVEIRA, D. D.; OLIVEIRA, A. L. Ovos: muito mais do que uma simples casca. Viçosa: UFV, 2013. 125 p.

ORDÓÑEZ, J. A. et al. Tecnologia de alimentos: componentes dos alimentos e processos. Porto Alegre: Artmed, 2005. v. 1. 294 p.

PARDI, M. C. et al. Ciência, higiene e tecnologia da carne. 2. ed. Goiânia: UFG, 2001. 2 v. 1110 p.

SODRÉ, G. S. et al. Análises físico-químicas e atividade antimicrobiana de méis de Apis mellifera L. (Hymenoptera: Apidae) de diferentes municípios do Ceará. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1790–1795, 2007.

STADELMAN, W. J.; COTTERILL, O. J. Egg science and technology. 4. ed. New York: Haworth Press, 1995. 591 p.

VENTUROSO, R. C. et al. Determinação da composição físico-química de diferentes marcas comerciais de leite UHT integral. Acta Scientiarum. Animal Sciences, Maringá, v. 29, n. 4, p. 381–386, 2007.