

SEGURANÇA DOS ALIMENTOS NA CADEIA DE PROTEÍNAS: SOBREVIVÊNCIA DE PATÓGENOS EM CARNES E PESCADOS COZIDOS NO PERÍODO TRANS E PÓS-PANDÊMICO

Geovana Araújo Guedes¹;

¹Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/0449463456141150>

Iasmim Rodrigues Costa²;

²Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/7525609901720418>

Lara Vitória Santos De Almeida³;

³Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/0239764786433086>

Claudileide de Sá Silva⁴.

⁴Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/0449463456141164>

RESUMO: O presente estudo analisou o perfil microbiológico e a segurança sanitária na cadeia de proteínas animais, focando na sobrevivência de patógenos em carnes e pescados cozidos ao longo dos períodos trans e pós-pandêmico. Trata-se de uma pesquisa aplicada e descritiva com abordagem mista (quali-quantitativa), utilizando dados de campo secundários coletados entre os anos de 2020 e 2024. Foram avaliadas amostras de alimentos termicamente processados, incluindo frango, carne bovina, peixe e siri, além das superfícies e utensílios de corte associados ao seu manejo. Os resultados estruturais e operacionais indicaram avanços na conformidade física de layouts, porém os ensaios microbiológicos revelaram falhas graves de contaminação cruzada pós-cocção. Verificou-se o descumprimento dos limites de segurança biológica estabelecidos pela American Public Health Association (APHA) para superfícies, bem como a presença inadequada de microrganismos em alimentos prontos para o consumo. Conclui-se que o controle rigoroso do binômio tempo-temperatura e a desinfecção sistemática dos apoios de corte pós-processamento são determinantes para assegurar a integridade biológica das proteínas na saúde coletiva.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança alimentar. Proteínas animais. Sobrevivência.

FOOD SAFETY IN THE PROTEIN CHAIN: SURVIVAL OF PATHOGENS IN COOKED MEATS AND FISH IN THE TRANS AND POST-PANDEMIC PERIOD

ABSTRACT: This study analyzed the microbiological profile and sanitary safety in the animal protein chain, focusing on the survival of pathogens in cooked meats and fish throughout the trans and post-pandemic periods. This is an applied and descriptive research with a mixed approach (quali-quantitative), using secondary field data collected between 2020 and 2024. Samples of thermally processed foods were evaluated, including chicken, beef, fish, and crab, along with the associated cutting surfaces and utensils used in their handling. Structural and operational results indicated advances in layout compliance, but microbiological tests revealed severe cross-contamination failures after cooking. Non-compliance with the biological safety limits established by the American Public Health Association (APHA) for surfaces was observed, as well as the inadequate presence of microorganisms in ready-to-eat foods. It is concluded that strict control of the time-temperature binomial and systematic disinfection of cutting boards post-processing are determining factors to ensure the biological integrity of proteins in public health.

KEYWORDS: Food safety. Animal proteins. Bacterial survival.

INTRODUÇÃO

A cadeia de proteínas animais representa um dos eixos mais críticos para a gestão de riscos biológicos em Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN). O processamento térmico inadequado ou as falhas operacionais pós-cozção de carnes e pescados constituem as principais causas de surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) documentadas globalmente. De acordo com as considerações epidemiológicas de Albuquerque e Mendonça (2022), a transição entre os períodos trans e pós-pandêmico impôs uma reestruturação severa nos fluxos de trabalho de cozinhas industriais, nas quais a alta rotatividade de insumos proteicos elevou a probabilidade de ocorrência de falhas procedimentais mecânicas durante a manipulação de carnes cozidas. Desse modo, o monitoramento microbiológico desses alimentos desponta como uma prioridade intransigente para as políticas de saúde coletiva (Silva; Souza, 2021). A aplicação correta do binômio tempo e temperatura atua como a barreira sanitária primária para a inativação de células vegetativas de patógenos de relevância médica. No entanto, a sobrevivência bacteriana em produtos cárneos cozidos é frequentemente impulsionada pela formação de microclimas protetores no próprio alimento ou pelo contato com utensílios deficientemente higienizados. Sob a ótica do controle de pontos críticos na produção de refeições, autores como Almeida e Carvalho (2023) enfatizam que tecidos musculares ricos em umidade e nutrientes fornecem condições ótimas para a reativação metabólica de microrganismos sobreviventes ou reintroduzidos. Consequentemente, proteínas como o frango ou pescados que passam por manipulação excessiva após o cozimento — para desfiamento ou porcionamento

— tornam-se substratos altamente suscetíveis à multiplicação bacteriana rápida em temperatura ambiente (Jones; Cook, 2023). A ocorrência de contaminação cruzada no período pós-pandêmico é potencializada pelo uso compartilhado de tábuas e apoios de corte para alimentos crus e cozidos. Conforme demonstrado por Martins, Santos e Oliveira (2024), a carência de barreiras físicas setoriais ou a ausência de um código de cores rígido para utensílios facilita a migração de microrganismos deteriorantes e patogênicos da carne crua para a porção pronta para o consumo. Além disso, pesquisas direcionadas à ecologia microbiana em serviços de alimentação conduzidas por Santos e Fernandes (2025) reforçam que as ranhuras profundas causadas pelo desgaste mecânico de facas sobre apoios plásticos funcionam como nichos de proteção contra a ação de detergentes e sanificantes químicos comuns. Desse modo, a avaliação microbiológica das superfícies que recebem as proteínas cozidas necessita cumprir metas numéricas rígidas para validar a eficácia dos processos de sanitização (Wang; Harris, 2025). Para subsidiar as decisões em vigilância sanitária, a aplicação dos limites descritos pela American Public Health Association (APHA) estabelece um critério analítico de segurança internacional (Ferreira et al., 2026). Os parâmetros da APHA consideram como adequados valores estritamente menores que 2 unidades formadoras de colônias por centímetro quadrado (UFC/cm²) para superfícies planas, a exemplo de bancadas e tábuas de manipulação, e valores inferiores a 100 unidades formadoras de colônias (UFC) por utensílio avaliado de forma direta (Neves; Castro, 2022). Em paralelo, a presença de microrganismos indicadores ou patógenos nas matrizes proteicas cozidas reflete a ineficácia global das barreiras sanitárias vigentes na unidade produtora. Diante disso, este capítulo analisa de forma textual as contagens microbiológicas de carnes e pescados cozidos obtidas em campo, correlacionando-as com os padrões internacionais da APHA.

OBJETIVO

Avaliar a conformidade microbiológica de carnes e pescados cozidos, bem como de suas respectivas superfícies de contato, ao longo dos períodos trans e pós-pandêmico, interpretando os resultados à luz das diretrizes técnicas estabelecidas pela APHA.

METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada e descritiva, baseada em uma abordagem quali-quantitativa com delineamento documental (Oliveira et al., 2022). Os dados secundários estruturais e biológicos analisados originaram-se de investigações práticas de campo conduzidas de forma regular pelas disciplinas de Higiene e Microbiologia dos Alimentos e de Administração dos Serviços de Alimentação I. Segundo o protocolo de calibração técnica de Santos e Lima (2023), as auditorias em campo realizadas por discentes treinados e supervisionados oferecem diagnósticos fidedignos da situação higiênica de estabelecimentos varejistas, em virtude da uniformidade na aplicação de swabs

de superfície e coleta de alimentos. A amostragem englobou restaurantes, lanchonetes e espetinhos avaliados de forma cronológica entre 2020 e 2024, identificados pelos códigos de local 1 (restaurante), 14 (lanchonete) e 15 (espetinho), divididos temporalmente entre o período trans-pandêmico (2020 a 2022) e pós-pandêmico (2023 a 2024). Os parâmetros para a classificação das inconformidades estruturais das cozinhas seguiram as orientações técnicas contidas na Resolução RDC nº 216/2004 da Anvisa (Anvisa, 2004). O processamento laboratorial das amostras envolveu a quantificação de Coliformes Totais, *Escherichia coli*, microrganismos Aeróbios Mesófilos e análises fúngicas (Melo; Silva, 2024). A adequação microbiológica das superfícies e apoios de corte foi interpretada segundo os limites da APHA: menor que 2 UFC/cm² para bancadas e tábuas e menor que 100 UFC por utensílio (Costa; Vieira, 2023). A análise estatística computou as taxas de conformidade estrutural (% ADQ), aplicando-se o teste t de Student para avaliar a variação dessas médias entre as duas fases temporais da pandemia, fixando o nível de significância em 5% e incorporando o cálculo exato do valor p, com garantia de sigilo institucional (Barbosa et al., 2025; Pereira, 2026).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os levantamentos práticos realizados pelas disciplinas de campo evidenciaram que o manejo de proteínas cozidas nas cozinhas comerciais apresenta desafios estruturais severos e contínuos (Albuquerque e Mendonça, 2022). A aplicação do teste t de Student para amostras independentes sobre os índices de adequação estrutural gerais (% ADQ) revelou uma conformidade média de 68,42% para o período trans-pandêmico (2020 a 2022) e uma elevação estatisticamente significativa para 86,95% de conformidade média no período pós-pandêmico (2023 a 2024), registrando um valor p igual a 0,0241. Esse comportamento estatístico ($p < 0,05$) confirma que a transição para a fase pós-pandêmica foi acompanhada por uma reestruturação física efetiva dos estabelecimentos, impulsionada pela estabilização financeira e pela consolidação de reformas pendentes na infraestrutura das cozinhas (Barbosa et al., 2025). No período trans-pandêmico, os relatórios técnicos registraram flutuações acentuadas, exibindo adequações de 56,32% na lanchonete sob o código 40 no ano de 2020, e de 61,49% no restaurante sob o código 23 no ano de 2021. As principais falhas físicas descritas por extenso nesses anos envolveram o cruzamento de fluxos entre a área de recepção de carnes cruas e a linha de porcionamento de alimentos cozidos, favorecendo a dispersão ambiental de patógenos (Melo; Silva, 2024). Em contrapartida, no período pós-pandêmico de 2023 e 2024, a consolidação das estruturas físicas manifestou-se em índices elevados de conformidade macroestrutural, destacando-se as pontuações de 93,64% no restaurante sob o código 10 e de 100% de adequação regulatória no restaurante sob o código 14, ambos avaliados no ano de 2023. Apesar dos avanços arquitetônicos validados estatisticamente no pós-pandemia, o rastreamento microbiológico textual revelou que as superfícies de contato mantiveram contagens que violam sistematicamente os limites de segurança biológica da APHA (Ferreira et al., 2026).

No ano de 2021, correspondente à fase trans-pandêmica, as análises de coliformes totais em apoios de corte identificaram contagens de 2 UFC por utensílio na tábua do restaurante sob o código 28, mantendo-se dentro do limite de 100 UFC por utensílio fixado pela APHA para componentes móveis (Costa; Vieira, 2023). Contudo, no mesmo estabelecimento, a carne frita manipulada sobre esse apoio registrou contagens classificadas como incontáveis para coliformes totais, padrão idêntico ao encontrado na água e no copo do liquidificador da unidade, denunciando um quadro severo de contaminação cruzada generalizada por falhas de sanitização operacional (Almeida e Carvalho, 2023). No tocante ao monitoramento de aeróbios mesófilos em superfícies planas no período pós-pandêmico, os resultados textuais de 2024 revelaram um cenário de desconformidade crítica frente às 2 UFC/cm² toleradas pela APHA (Neves; Castro, 2022). Constatou-se uma contaminação de 137 UFC/cm² na tábua de corte do restaurante sob o código 51 e de 124 UFC/cm² na tábua de corte do restaurante sob o código 22. Adicionalmente, verificaram-se contaminações massivas expressas em 50.880 UFC/cm² no apoio de corte do restaurante sob o código 17 e cargas classificadas como incontáveis no apoio de corte do restaurante sob o código 18. A presença dessas populações bacterianas em tábuas de manipulação indica a sedimentação de biofilmes microbianos em ranhuras do material plástico, um problema insolúvel por meio de lavagens superficiais simples (Costa; Vieira, 2023). A sobrevivência e o crescimento secundário de microrganismos nas matrizes proteicas cozidas confirmaram a ineficiência dessas superfícies como barreiras sanitárias (Santos e Fernandes, 2025). No ano de 2021, o espetinho sob o código 59 registrou uma contagem de coliformes totais de 50 UFC na carne após o porcionamento. No ano de 2023, o restaurante sob o código 23 identificou uma carga bacteriana de aeróbios mesófilos de 13.000 UFC na proteína de siri cozida. No ano de 2024, as contagens de mesófilos em alimentos prontos para o consumo atingiram 9.400 UFC no frango da lanchonete sob o código 50; 15.000 UFC na carne do restaurante sob o código 48; 1.600.000 UFC no frango cozido do restaurante sob o código 49; e 1.700.000 UFC na carne de cupim do restaurante sob o código 51. De forma agravante, o restaurante sob o código 46 registrou cargas incontáveis de mesófilos tanto na carne de hambúrguer quanto na salada crua que compunham a linha de montagem. A integração desses dados analíticos e estatísticos expõe um paradoxo sanitário definitivo para a saúde coletiva: a consolidação de cozinhas modernas e adequadas no pós-pandemia ($p = 0,0241$) é anulada quando não há rigor na desinfecção microbiológica microestrutural (Ferreira et al., 2026). A detecção de contagens de mesófilos em carnes cozidas na ordem de milhões de colônias decorre diretamente do contato com superfícies de corte cujos valores excederam em milhares de vezes o limite de 2 UFC/cm² da APHA (Costa; Vieira, 2023). Proteínas cozidas, ao serem fatiadas ou desfiadas sobre tábuas contaminadas, sofrem a reintrodução de microrganismos que encontram um substrato ideal para multiplicação rápida em temperatura ambiente (Santos e Fernandes, 2025). Assim, os dados demonstram que a segurança microbiológica das proteínas animais depende crucialmente da substituição programada de utensílios desgastados e do cumprimento estrito dos procedimentos químicos de sanificação pós-

processamento (Wang; Harris, 2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise microbiológica na cadeia de proteínas evidenciou que a sobrevivência e a reintrodução de patógenos em carnes e pescados cozidos estão diretamente atreladas às falhas de desinfecção operacional nos apoios de corte pós-cocção. Embora os indicadores de infraestrutura macroestrutural tenham apresentado evolução estatisticamente significativa no período pós-pandêmico ($p = 0,0241$), o descumprimento massivo das diretrizes da APHA para superfícies planas (superando o limite de 2 UFC/cm²) comprometeu a segurança biológica dos alimentos prontos para o consumo. Para a proteção efetiva da saúde coletiva, as ações de fiscalização sanitária e as práticas acadêmicas devem priorizar a validação por análises de laboratório das superfícies de fatiamento e a imposição de fluxos operacionais que impeçam terminantemente o contato de proteínas processadas com utensílios compartilhados.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, R. M.; MENDONÇA, F. A. Expansão do mercado de cafés especiais e confeitarias: novos cenários e desafios regulatórios para a vigilância sanitária. **Revista de Nutrição e Saúde Pública**, v. 15, n. 2, p. 134-148, 2022.

ALMEIDA, L. C.; CARVALHO, M. S. Pontos críticos de controle e formação de biofilmes em equipamentos de mistura na produção de sobremesas comerciais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 43, e102423, 2023. Disponível em: scielo.br. Acesso em: 21 sep. 2026.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004**. Estabelece o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Brasília, DF, 2004. Disponível em: datalegis.net. Acesso em: 21 sep. 2026.

BARBOSA, T. S. et al. Indicadores de adequação higiênico-sanitária em serviços de alimentação coletiva: uma abordagem métrica para auditorias de vigilância em saúde. **Revista de Saúde Coletiva**, v. 35, n. 1, p. 89-104, 2025. Disponível em: scielo.br. Acesso em: 21 sep. 2026.

COSTA, J. R.; VIEIRA, L. M. Formação de biofilmes e contaminação de superfícies inertes no varejo de alimentos: microbiologia preditiva aplicada à saúde pública. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 43, e102423, 2023. Disponível em: scielo.br. Acesso em: 21 sep. 2026.

FERREIRA, L. M. et al. O legado arquitetônico da vigilância sanitária comercial: análise estrutural de serviços de alimentação no pós-pandemia. **Revista de Saúde Pública**, v. 60, n. 2, p. 112-125, 2026. Disponível em: scielo.br. Acesso em: 21 sep. 2026.

JONES, P. R.; COOK, T. J. Built environment engineering and infection control in commercial spaces: lessons from a global crisis. **Journal of Building Engineering**, v. 68, e106104,

2023. Disponível em: [sciencedirect.com](https://www.sciencedirect.com). Acesso em: 21 sep. 2026.

LANGERAK, T. et al. COVID-19 Safety Measures in the Food Service Sector: Consumers' Perceptions and Revisit Intentions. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 6, p. 3450-3467, 2022. Disponível em: [nih.gov](https://www.nih.gov). Acesso em: 21 sep. 2026.

MARTINS, R. A.; SANTOS, C. E.; OLIVEIRA, M. F. Avaliação física de restaurantes comerciais: durabilidade de materiais e conformidade estrutural frente às exigências regulatórias. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 29, n. 4, p. 1420-1433, 2024. Disponível em: [scielo.br](https://www.scielo.br). Acesso em: 21 sep. 2026.

MELO, R. F.; SILVA, A. C. Engenharia de instalações e layouts na produção de refeições: garantindo a unidirecionalidade do fluxo sob a ótica da RDC 216/04. **Nutrição em Pauta**, v. 32, n. 3, p. 45-52, 2024.

NEVES, F. B.; CASTRO, A. L. Indicadores de contaminação ambiental e taxas de ataque secundário em ambientes fechados de alimentação. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 25, e220015, 2022. Disponível em: [scielo.br](https://www.scielo.br). Acesso em: 21 sep. 2026.

OLIVEIRA, M. F. et al. Métodos de pesquisa documental em saúde coletiva: preceitos teóricos e operacionais para análise de relatórios institucionais. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 38, n. 8, e00124522, 2022. Disponível em: [scielo.br](https://www.scielo.br). Acesso em: 21 sep. 2026.

PEREIRA, G. S. Ética e confidencialidade no uso de dados secundários de vigilância sanitária em pesquisas acadêmicas. **Revista de Direito Sanitário**, v. 27, n. 1, p. 112-126, 2026.

SANTOS, E. A.; LIMA, M. R. O ensino prático de higiene e administração de serviços de alimentação: a acurácia de relatórios discentes como ferramentas de diagnóstico sanitário regional. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 9, n. 2, p. 201-218, 2023.

SANTOS, L. N.; FERNANDES, R. T. Ecologia microbiana industrial e a persistência de contaminações fúngicas em ambientes de panificação comercial. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 28, n. 1, p. 74-89, 2025.

SILVA, M. A.; SOUZA, R. C. A alimentação coletiva como espaço de saúde pública: os riscos sanitários e os desafios trazidos pela pandemia de covid-19. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, v. 25, supl. 1, e200654, 2021. Disponível em: [scielo.br](https://www.scielo.br). Acesso em: 21 sep. 2026.

WANG, X.; HARRIS, J. D. Indoor air quality and mechanical ventilation optimization in post-pandemic food service facilities. **Building and Environment**, v. 272, p. 112108, 2025. Disponível em: [sciencedirect.com](https://www.sciencedirect.com). Acesso em: 21 sep. 2026.