

MANEJO DE HORTIFRÚTIS: DESAFIOS NA HIGIENIZAÇÃO DE ALFACES E MORANGOS EM ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS NOS PERÍODOS TRANS E PÓS-PANDÊMICO

Evellyn Nayara Timoteo Grigorio¹;

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

<http://lattes.cnpq.br/3083828746186192>

Luciely da Luz Panta²;

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

<http://lattes.cnpq.br/3657449877570194>

Geovana Araújo Guedes³;

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

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

Iasmim Rodrigues Costa⁴;

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

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

Lara Vitória Santos De Almeida⁵;

⁵Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, Pernambuco.

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

Claudileide de Sá Silva⁶.

⁶Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, Pernambuco.

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

RESUMO: Os vegetais e frutas consumidos em sua forma crua representam matrizes alimentares de alto risco epidemiológico devido à ausência de tratamentos térmicos capazes de eliminar a carga microbiana aderida. O presente estudo avaliou a eficiência dos procedimentos de higienização de hortifrúteis (com foco em alfaces e morangos) e de suas respectivas superfícies de preparo em estabelecimentos comerciais ao longo dos períodos trans e pós-pandêmico. Trata-se de uma pesquisa aplicada e descritiva com abordagem mista (quali-quantitativa), utilizando dados secundários de campo coletados entre os anos de 2020 e 2024. O monitoramento englobou a contagem de coliformes totais, *Escherichia coli*, aeróbios mesófilos e fungos filamentosos em amostras vegetais, tábuas de corte e

facas. Os resultados indicaram que, apesar do incremento estrutural observado na fase pós-pandêmica, persistem falhas operacionais graves nas etapas de desinfecção química. As contagens biológicas frequentemente excederam os limites estipulados pela American Public Health Association (APHA) para superfícies. A análise estatística confirmou uma melhora significativa nos índices de adequação estrutural das áreas de lavagem, embora o controle microbiológico final permaneça deficitário. Conclui-se que a padronização e a validação laboratorial dos Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs) são indispensáveis para mitigar os riscos de surtos alimentares na saúde coletiva.

PALAVRAS-CHAVE: Higienização de hortifrútis. Alface e morango. Contaminação cruzada.

MANAGEMENT VEGETABLES AND FRUITS: CHALLENGES IN THE SANITIZATION IN COMMERCIAL ESTABLISHMENTS IN THE TRANS AND POST-PANDEMIC

ABSTRACT: vegetables and fruits consumed raw represent food matrices of high epidemiological risk due to the absence of thermal treatments capable of eliminating the adhered microbial load. This study evaluated the efficiency of sanitization procedures for raw vegetables and fruits (focusing on lettuce and strawberries) and their respective preparation surfaces in commercial establishments 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. Monitoring encompassed the count of total coliforms, *Escherichia coli*, aerobic mesophiles, and filamentous fungi in plant samples, cutting boards, and knives. The results indicated that, despite the structural improvement observed in the post-pandemic phase, severe operational failures persist in the chemical disinfection stages. Biological counts frequently exceeded the limits stipulated by the American Public Health Association (APHA) for surfaces. Statistical analysis confirmed a significant improvement in the structural compliance rates of washing areas, although final microbiological control remains deficient. It is concluded that the standardization and laboratory validation of Standard Operating Procedures (SOPs) are indispensable to mitigate the risks of foodborne outbreaks in public health.

KEYWORDS: Vegetable sanitization. Lettuce and strawberry. Cross-contamination.

INTRODUÇÃO

O manejo higiênico-sanitário de hortifrútis destinados ao consumo em sua forma crua representa um dos nós críticos mais complexos para a garantia da segurança dos alimentos em Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN). Diferente de produtos cárneos e panificados, os vegetais folhosos e as frutas de textura delicada, como a alface e o morango, não passam por processos de cocção ou tratamentos térmicos equivalentes que possam atuar como barreiras de inativação biológica primária (Albuquerque; Mendonça,

2022). De acordo com as análises de risco epidemiológico delineadas por Neves e Castro (2022), a transição entre as fases trans e pós-pandêmica reconfigurou as demandas de consumo, registrando uma busca ampliada por alimentos associados à saudabilidade, o que consequentemente elevou o volume de hortifrúti manipulados diariamente nos serviços de alimentação coletiva (Silva; Souza, 2021). Esse incremento volumétrico operou sob condições de rotatividade acelerada, gerando um cenário propício para a ocorrência de falhas sistemáticas no tempo de contato e na concentração dos agentes sanificantes químicos utilizados na etapa de desinfecção vegetal (Langerak et al., 2022).

A arquitetura celular porosa das folhagens e as irregularidades superficiais de pseudofrutos como o morango atuam como fatores anatômicos facilitadores para a adesão e a retenção microbiana persistente. Sob a perspectiva da ecologia bacteriana aplicada à segurança de vegetais, autores como Almeida e Carvalho (2023) enfatizam que microrganismos provenientes do solo, da água de irrigação ou do manejo pós-colheita fixam-se com facilidade em reentrâncias, fendas e estômatos dessas matrizes biológicas. A ausência de uma lavagem mecânica prévia rigorosa em água corrente potável inviabiliza a remoção de sujidades grosseiras, criando uma barreira física indesejada que consome o cloro residual livre disponível e anula o efeito bactericida da imersão subsequente em soluções cloradas (Jones; Cook, 2023).

Desse modo, o hortifrúti mal higienizado ingressa na área de preparo final carregando uma microbiota viável que compromete a estabilidade sanitária do prato pronto (Almeida e Carvalho, 2023).

A amplificação desse risco biológico no período pós-pandêmico correlaciona-se intimamente com as deficiências operacionais de contaminação cruzada que se processam diretamente nas tábuas de corte e facas de porcionamento. Conforme demonstrado por Martins, Santos e Oliveira (2024), a utilização de utensílios desgastados ou o compartilhamento inadvertido de bancadas de trabalho entre vegetais não higienizados e insumos prontos para o consumo estabelece rotas de transferência microbiana imediata. Pesquisas focadas na persistência de biofilmes em superfícies comerciais conduzidas por Santos e Fernandes (2025) reforçam que ranhuras microscópicas em apoios de polietileno retêm umidade e nutrientes celulares vegetais, propiciando nichos de proteção em que bactérias e esporos fúngicos sobrevivem aos procedimentos usuais de limpeza. Portanto, a avaliação da segurança em hortifrúti exige a mensuração analítica combinada entre a carga microbiana da matriz vegetal e o estado sanitário dos utensílios que a processam (Wang; Harris, 2025).

Para conferir fundamentação técnica à classificação das condições de higiene no food service, as autoridades em saúde utilizam de forma convergente as diretrizes de contagem microbiana recomendadas pela American Public Health Association (APHA). Os parâmetros consolidados da APHA definem como padrão adequado para superfícies planas de manipulação (como bancadas e tábuas) valores estritamente menores que 2 unidades

formadoras de colônias por centímetro quadrado (UFC/cm²), estipulando simultaneamente o limite menor que 100 unidades formadoras de colônias (UFC) por utensílio móvel individual avaliado (Neves; Castro, 2022). A identificação de contagens que extrapolam essas barreiras regulatórias, associada à detecção de altas cargas de indicadores de contaminação fecal em vegetais higienizados, expõe a ineficácia das rotinas vigentes nas UANs, demandando ações corretivas imediatas na esfera da saúde coletiva (Ferreira et al., 2026).

Diante disso, este capítulo analisa de forma integrada os indicadores de campo para traçar os desafios do manejo de hortifrútis nos períodos trans e pós-pandêmico.

OBJETIVO

Avaliar os indicadores microbiológicos de contaminação em amostras de hortifrútis consumidos crus (alfaces e morangos) e em suas respectivas superfícies de manejo, analisando de forma inferencial o impacto da transição estrutural trans e pós-pandêmica na segurança sanitária do setor.

METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada e descritiva, conduzida por meio de 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 pelas disciplinas de Higiene e Microbiologia dos Alimentos e de Administração dos Serviços de Alimentação I. Segundo as premissas operacionais estabelecidas por Santos e Lima (2023), os diagnósticos obtidos em auditorias acadêmicas supervisionadas fornecem um retrato acurado da realidade comercial varejista, dada a aplicação rigorosa de protocolos de coleta por swab e amostragem asséptica de matrizes alimentares. O universo amostral contemplou estabelecimentos comerciais que realizam o manejo e a oferta de hortifrútis crus, avaliados de forma cronológica entre os anos de 2020 e 2024, codificados nos relatórios como local 1 (restaurante), 2 (açaiteria), 12 (padaria) e 14 (lanchonete), agrupados analiticamente entre o período trans-pandêmico (2020 a 2022) e pós-pandêmico (2023 a 2024).

As inconformidades estruturais das áreas de recepção, lavagem e higienização foram medidas com base nas exigências da Resolução RDC nº 216/2004 da Anvisa (Anvisa, 2004). O processamento laboratorial das amostras envolveu a contagem quantitativa de Coliformes Totais, *Escherichia coli*, microrganismos Aeróbios Mesófilos e Fungos Filamentosos (bolores e leveduras), cujos valores brutos foram tabulados de forma textual (Melo; Silva, 2024). A adequação das superfícies planas (tábuas) e facas seguiu os limites da APHA: menor que 2 UFC/cm² e menor que 100 UFC por utensílio, respectivamente (Costa; Vieira, 2023). A análise estatística inferencial avaliou a variação das médias de conformidade do bloco de higienização de hortifrútis (% ADQ) entre as fases trans e pós-pandêmica por meio do teste

t de Student para amostras independentes, fixando o nível de significância em 5% com a computação exata do valor t, graus de liberdade e valor p, mantendo-se o sigilo institucional (Barbosa et al., 2025; Pereira, 2026).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os levantamentos práticos realizados pelas disciplinas de campo demonstraram que o bloco destinado à área física de lavagem e ao processo de higienização de hortifrúteis passou por readequações perceptíveis na transição dos cenários epidemiológicos (Albuquerque e Mendonça, 2022). A aplicação do teste t de Student para amostras independentes sobre os índices de adequação estrutural específicos do setor de hortifrúteis (% ADQ) indicou que o período trans-pandêmico (2020 a 2022) obteve uma conformidade média de 61,40% com desvio-padrão de 13,75%. Em contrapartida, no período pós-pandêmico (2023 a 2024), observou-se uma elevação significativa para uma conformidade média de 85,60% com desvio-padrão de 4,32%. O teste estatístico inferencial acusou um valor calculado de t igual a 2,624, com 10 graus de liberdade e um erro padrão da diferença entre as médias de 9,22%, estabelecendo um valor $p < 0,0254$. Esse resultado estatisticamente significativo ($p < 0,05$) ratifica que o período pós-pandêmico consolidou melhorias estruturais importantes nas áreas de pias de higienização e na dotação de insumos para sanificação vegetal.

No entanto, a despeito do avanço na infraestrutura física validado estatisticamente ($p < 0,0254$), os dados analíticos de campo evidenciaram que as rotinas práticas de desinfecção falham de forma crítica em atingir a segurança microbiológica das matrizes consumidas cruas (Ferreira et al., 2026). No período trans-pandêmico, no ano de 2021, o restaurante sob o código 28 registrou uma contagem de coliformes totais de 3.000 UFC na salada crua ofertada ao consumo. No ano de 2022, o monitoramento conduzido na açaiteria sob o código 56 detectou a contaminação por coliformes totais no patamar de 11.000 UFC na amostra de morango fresco e de 5.100 UFC na amostra de açaí pronto. Esses achados evidenciam uma falha primária severa no tempo de imersão ou no controle da concentração de cloro ativo durante os procedimentos operacionais de sanitização vegetal daquela fase (Melo; Silva, 2024).

As avaliações quantitativas executadas no ano de 2023 indicaram a persistência de quadros graves de contaminação por indicadores fecais e bioaerossóis em vegetais inspecionados (Costa; Vieira, 2023). O restaurante sob o código 6 registrou uma contagem de coliformes totais de 1.350 UFC na tábua de corte e de 10 UFC na superfície, associada a contaminações de 10 UFC na própria alface, indicando que a matéria-prima ingressou no setor de corte sem passar pela etapa prévia obrigatória de desinfecção química (Almeida e Carvalho, 2023). De forma ainda mais grave, no ano de 2023, a lanchonete sob o código 26 registrou uma contagem massiva de coliformes totais expressa em 3.800 UFC no pimentão cru colhido na área de manipulação, além de 251 UFC identificadas na mesa de trabalho, expondo a ineficácia das Boas Práticas (Anvisa, 2004).

No período pós-pandêmico, as contagens de microrganismos aeróbios mesófilos no ano de 2024 consolidaram o papel dos utensílios como agentes ativos de contaminação cruzada devido ao descumprimento sistemático dos tetos biológicos da APHA (Ferreira et al., 2026). No restaurante sob o código 51, a amostra de salada crua registrou a contagem expressiva de 550.000 UFC de mesófilos, sendo processada sobre uma tábua de corte que exibia 137 UFC/cm², valor que extrapola em mais de sessenta vezes o limite de 2 UFC/cm² tolerado pela APHA (Neves; Castro, 2022). Em paralelo, o restaurante sob o código 49 acusou contagens de mesófilos na ordem de 4.800.000 UFC na cebola crua e de 1.600.000 UFC no frango cozido manipulado na mesma área. No restaurante sob o código 48, a salada registrou 201 UFC para mesófilos, manipulada em um apoio de corte com contaminação de 624 UFC/cm². Por fim, a lanchonete sob o código 21 registrou 251 UFC para mesófilos na alface, manipulada sob superfícies que exibiam cargas aéreas incontáveis e contaminações de superfícies na ordem de 217,1 UFC/cm², evidenciando o colapso das barreiras sanitárias locais (Costa; Vieira, 2023).

A avaliação para o indicador de fungos filamentosos ratificou a vulnerabilidade das frutas em ambientes úmidos de manipulação (Santos e Fernandes, 2025). No ano de 2024, a açaiteria sob o código 47 identificou a presença de fungos filamentosos na ordem de 250 UFC na amostra de morango e de 200.000 UFC na amostra de açaí. No mesmo ano, o estabelecimento sob o código 52 registrou 2.900 UFC de fungos filamentosos no morango e 20.000 UFC no açaí. A presença biológica de fungos (registrada qualitativamente com valor positivo 1) foi confirmada no morango e no açaí comercializados na açaiteria sob o código 12 no ano de 2024, operando em uma área de preparo cujo ar ambiente revelou contagens incontáveis para o mesmo grupo de contaminantes.

A integração dos dados estatísticos estruturais e analíticos microbiológicos fundamenta de forma inequívoca o nexo de causalidade sanitária: a evolução na infraestrutura de lavagem de hortifrútis no pós-pandemia ($t = 2,624$; $p < 0,0254$) garante pias de inox adequadas e instalações físicas organizadas, mas a presença de contagens de mesófilos e coliformes na ordem de centenas de milhares de colônias em alfaces e morangos comprova que o avanço arquitetônico perde sua função se a rotina operacional de sanificação falhar (Ferreira et al., 2026). Vegetais folhosos e frutas com superfícies irregulares demandam o cumprimento estrito do tempo de imersão e a verificação contínua das soluções cloradas, sob o risco de reintroduzir cargas bacterianas que encontram nas ranhuras de tábuas de corte (cujos valores excederam em até centenas de vezes o limite de 2 UFC/cm² da APHA) um ambiente ideal para a perpetuação de biofilmes (Costa; Vieira, 2023). Assim, os dados indicam que a segurança biológica de hortifrútis de consumo cru em Unidades de Alimentação e Nutrição exige a vinculação obrigatória entre pias adequadas e a aplicação rigorosa, monitorada e documentada de Procedimentos Operacionais Padronizados de desinfecção química e monitoramento de utensílios (Wang; Harris, 2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O manejo de hortifrúti de consumo cru em estabelecimentos comerciais revelou que a melhoria na infraestrutura das áreas de lavagem, embora validada estatisticamente como significativa no período pós-pandêmico ($p < 0,0254$), não assegura por si só a qualidade biológica dos vegetais folhosos e frutas. O descumprimento massivo das diretrizes da APHA para superfícies planas de corte (excedendo de forma severa o limite de 2 UFC/cm²) e a detecção de cargas bacterianas de mesófilos e coliformes na ordem de milhões de colônias em alfaces, cebolas e morangos indicam falhas graves na execução dos Procedimentos Operacionais Padronizados de desinfecção química. Para a proteção efetiva da saúde coletiva, as ações de vigilância sanitária devem exigir a monitorização diária do teor de cloro ativo nas soluções de imersão vegetal e a rotatividade programada com desinfecção profunda de todas as tábuas e facas utilizadas no porcionamento de alimentos prontos para o consumo.

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. 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. 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. 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. 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. 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. 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. Acesso em: 21 sep. 2026.