

ARTIGO ORIGINAL

Análise da qualidade higiênico-sanitária e do conhecimento dos manipuladores em indústria alimentícia

Analysis of the hygienic-sanitary quality and knowledge of food handlers in the food industry

Keila Cristiane Batista Bezerra¹, Hellen Marinho Rocha¹

¹Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA), Teresina, PI, Brasil

Recebido em: 26 de Novembro de 2025; Aceito em: 4 de Fevereiro de 2026.

Correspondência: Keila Cristiane Batista Bezerra, keilinhanut@gmail.com

Como citar

Bezerra KCB, Rocha HM. Análise da qualidade higiênico-sanitária e do conhecimento dos manipuladores em indústria alimentícia. Nutr Bras. 2025;24(4):1678-1690 doi:[10.62827/nb.v24i4.3079](https://doi.org/10.62827/nb.v24i4.3079)

Resumo

Introdução: As Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) representam um problema de saúde pública global, sendo a segurança alimentar fundamental para a prevenção de contaminações. Nas indústrias alimentícias, a adoção de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e o conhecimento técnico dos manipuladores são essenciais para garantir a qualidade higiênico-sanitária dos produtos. **Objetivo:** Avaliou-se a qualidade higiênico-sanitária e o nível de conhecimento dos manipuladores em uma indústria alimentícia de Teresina–PI, identificando o gap entre teoria e prática. **Métodos:** Estudo observacional transversal realizado com 82 manipuladores. A avaliação higiênico-sanitária baseou-se na RDC nº 275/2002 da ANVISA, e o conhecimento foi mensurado por questionário de 20 questões sobre BPF. Aplicaram-se análises multivariadas no software R, com índices compostos de qualidade (IQHS) e conhecimento (ICM). **Resultados:** A indústria apresentou 78,6% (182) de itens adequados e IQHS geral de 88,27% (143), com melhores resultados nas categorias documentais e estruturais. “Armazenamento e Transporte” 66,7% (6) e “Manipuladores” 76,9% apresentaram maiores não conformidades. O ICM indicou alto conhecimento teórico 97,6% (81), porém com gap de 20,7 pontos percentuais entre conhecimento e prática. A matriz de risco classificou “Armazenamento e Transporte” como categoria crítica. **Conclusão:** Descreveu-se excelente nível de conhecimento dos manipuladores mas deficiências operacionais na aplicação das BPF, evidenciando a necessidade de supervisão

contínua, programas de mentoria e fortalecimento da cultura de segurança alimentar. A metodologia estatística aplicada mostrou-se eficaz para diagnóstico e gestão da qualidade na indústria alimentícia.

Palavras-chave: Segurança Alimentar; Qualidade dos Alimentos; Boas Práticas de Manipulação; Higiene dos Alimentos; Indústria Alimentícia.

Abstract

Introduction: Foodborne diseases (FBDs) represent a global public health problem, and food safety is fundamental for preventing contamination. In the food industry, the adoption of Good Manufacturing Practices (GMP) and the technical knowledge of food handlers are essential to guarantee the hygienic-sanitary quality of products. *Objective:* This study evaluated the hygienic-sanitary quality and knowledge level of food handlers in a food industry in Teresina, Piauí, identifying the gap between theory and practice. *Methods:* A cross-sectional observational study was conducted with 82 food handlers. The hygienic-sanitary evaluation was based on ANVISA's RDC No. 275/2002, and knowledge was measured using a 20-question questionnaire on GMP. Multivariate analyses were applied using the R software, with composite quality indices (IQHS) and knowledge indices (ICM). *Results:* The industry presented 78.6% (182) of adequate items and an overall IQHS of 88.27% (143), with better results in the documentary and structural categories. "Storage and Transportation" 66.7% (6) and "Handlers" 76.9% presented the highest non-conformities. The ICM indicated high theoretical knowledge 97.6% (81), but with a gap of 20.7 percentage points between knowledge and practice. The risk matrix classified "Storage and Transportation" as a critical category. *Conclusion:* An excellent level of knowledge among handlers was described, but operational deficiencies in the application of GMP were evident, highlighting the need for continuous supervision, mentoring programs, and strengthening the food safety culture. The applied statistical methodology proved effective for diagnosing and managing quality in the food industry. **Keywords:** Food Security; Food Quality; Good Manipulation Practices; Food Hygiene; Food Industry.

Introdução

A segurança alimentar constitui preocupação central na saúde pública mundial, especialmente considerando que aproximadamente 600 milhões de pessoas adoecem anualmente em decorrência do consumo de alimentos contaminados [1]. No Brasil, as Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) representam desafio significativo para o sistema de saúde, conforme evidenciado pelo aumento nas notificações de surtos relacionados a deficiências em práticas higiênico-sanitárias [2].

A complexidade dos processos industriais de produção alimentar, associada à alta rotatividade

de funcionários, torna ainda mais desafiadora a padronização das boas práticas. Neste contexto, a legislação brasileira estabelece normas técnicas rigorosas através da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), particularmente a Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 275/2002, que regulamenta procedimentos operacionais padronizados para estabelecimentos produtores de alimentos [3].

Estudos recentes demonstram que a capacitação contínua dos manipuladores tem impacto direto na qualidade higiênico-sanitária dos produtos, contudo, observa-se frequentemente a existência

de lacunas entre o conhecimento teórico adquirido e a prática efetiva no ambiente de trabalho [4,5]. Jespersen et al. [6] destacam que a cultura organizacional voltada para segurança alimentar constitui fator determinante na promoção da conformidade com normas sanitárias.

A aplicação de metodologias estatísticas avançadas em avaliações de segurança alimentar tem ganhado relevância crescente. Yu et al. [7] propõem metodologias de matriz de risco quantitativa, enquanto Tang et al. [8] desenvolvem sistemas integrados de avaliação baseados em análise fatorial. A utilização de técnicas multivariadas, conforme

descrito por Granato et al. [9], permite identificar padrões complexos e relações latentes em dados de conformidade higiênico-sanitária.

Considerando a importância da avaliação integrada entre condições estruturais e conhecimento dos manipuladores, avaliou-se e descreveu-se a qualidade higiênico-sanitária de uma indústria alimentícia localizada em Teresina-PI, analisando simultaneamente o nível de conhecimento dos manipuladores sobre Boas Práticas de Fabricação, utilizando técnicas estatísticas multivariadas para identificar padrões de não-conformidade e quantificar o gap: conhecimento teórico e implementação prática.

Métodos

Estudo do tipo observacional transversal, com abordagem quantitativa, realizado em uma indústria de alimentos localizada na cidade de Teresina, no estado do Piauí, Nordeste do Brasil. A empresa é especializada na produção de confeitaria doce e salgada, panificação, tortas e biscoitos artesanais, possuindo estrutura organizacional distribuída em diversos setores produtivos e administrativos. As atividades são realizadas nos turnos matutino e vespertino, com um efetivo total de 135 colaboradores.

A população do estudo foi composta por 60,74% (82) do total de funcionários da indústria. Foram incluídos todos os colaboradores atuantes diretamente nas etapas de manipulação e produção de alimentos, com vínculo ativo na empresa e que consentiram em participar da pesquisa mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Foram excluídos os funcionários afastados por licença médica ou férias.

A coleta de dados ocorreu no período de janeiro a março de 2025, durante a rotina operacional normal da empresa. O processo foi realizado em duas etapas: a primeira referente à avaliação higiênico-sanitária e

a segunda à avaliação do nível de conhecimento dos manipuladores. A avaliação higiênico-sanitária foi conduzida por meio de uma lista de verificação estruturada com base na Resolução RDC nº 275/2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) [3], contendo 182 itens distribuídos em 12 categorias principais: edificações e instalações, higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios, controle de vetores e pragas, abastecimento de água, manejo de resíduos, manipuladores, matérias-primas, ingredientes e embalagens, preparação do alimento, armazenamento e transporte do alimento preparado, exposição ao consumo do alimento preparado, documentação e registros, e responsabilidade técnica. Cada item foi classificado como “Adequado”, “Inadequado” ou “Não se Aplica”, conforme metodologia preconizada pela legislação vigente.

A avaliação do conhecimento foi realizada por meio de um questionário estruturado composto por 20 questões fechadas sobre Boas Práticas de Fabricação, abordando temas relacionados à higiene pessoal, uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), contaminação dos alimentos,

práticas adequadas de manipulação e saúde do manipulador. As questões foram elaboradas em escala binária, atribuindo-se pontuação 1 para respostas corretas e 0 para respostas incorretas.

Os dados obtidos foram organizados e analisados no software R (versão 4.4.0), utilizando-se os pacotes dplyr para manipulação de dados, FactoMineR e factoextra para análises multivariadas, cluster para análise de agrupamentos hierárquicos, ggplot2 para visualizações, vcd para análise de dados categóricos e corrrplot para visualização de correlações. Foram realizadas análises descritivas com cálculo de frequências absolutas e relativas para as variáveis categóricas, médias e desvios-padrão, quando aplicável.

Foram desenvolvidos dois índices compostos: o Índice de Qualidade Higiênico-Sanitária (IQHS), calculado a partir da proporção ponderada de itens conformes por categoria da lista de verificação, e o Índice de Conhecimento dos Manipuladores (ICM), obtido pela proporção de acertos no questionário, conforme metodologia proposta por Yu et al. [7]. As análises multivariadas incluíram a aplicação da análise de correspondência múltipla (ACM) aos dados categóricos para identificação de padrões de associação entre as categorias avaliadas, seguindo metodologia de Granato et al. [9]. Também foi realizada análise hierárquica de agrupamentos (HCA) pelo método de Ward com distância euclidiana, sendo a qualidade dos agrupamentos avaliada pelo coeficiente de silhueta.

Resultados

A Tabela 1 apresenta a distribuição das respostas obtidas na lista de verificação higiênico-sanitária aplicada na indústria de alimentos. Observa-se predominância de itens classificados como “Adequado” 78,57% (143), evidenciando um bom nível de conformidade com os requisitos da

Os testes de associação entre variáveis categóricas foram realizados por meio do teste qui-quadrado de independência, com correção de Bonferroni para múltiplas comparações, e a força das associações foi avaliada pelo coeficiente V de Cramér. Adicionalmente, foi construída uma matriz de risco qualitativa baseada na metodologia de Yu et al. [7], considerando a probabilidade de não conformidade (frequência observada) e o impacto na segurança alimentar (classificado segundo literatura especializada).

A classificação da indústria seguiu os critérios estabelecidos pela RDC nº 275/2002[3], sendo considerados os seguintes grupos: Grupo 1 (76-100% - Bom), Grupo 2 (51-75% - Regular) e Grupo 3 (0-50% - Deficiente). O nível de conhecimento dos manipuladores foi classificado em Excelente (90-100%), Bom (75-89%), Regular (60-74%) e Deficiente (< 60%). O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

O presente estudo foi conduzido em conformidade com os princípios éticos estabelecidos pela Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Santo Agostinho, sob o número do CAAE 85561624.1.0000.5602 e parecer nº 7.339.332. Todas as informações obtidas foram registradas de forma anônima, assegurando o sigilo e a privacidade dos participantes por meio da utilização de códigos numéricos.

RDC nº 275/2002 da ANVISA. Esses resultados indicam que a indústria apresenta condições higiênico-sanitárias satisfatórias, embora ainda existam aspectos que requerem aprimoramento para alcançar conformidade plena.

Tabela 1 - Distribuição de respostas do checklist de avaliação higiênico-sanitária

Status	N	Frequência Relativa (%)
Adequado	143	78,57
Inadequado	19	10,44
Não se Aplica	20	10,99
Total	182	100,00

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

O questionário foi respondido por 82 colaboradores, representando 60,74% do efetivo total da empresa, sem ocorrência de dados ausentes, o que demonstra a confiabilidade e consistência das respostas obtidas. Apresenta informações referentes à qualidade dos dados coletados por meio do instrumento aplicado aos manipuladores. O questionário foi composto por 20 questões relacionadas às Boas Práticas de Fabricação (BPF), abrangendo aspectos essenciais do processo produtivo e do comportamento dos manipuladores. A elevada taxa de resposta e a ausência de valores faltantes reforçam a validade do conjunto de dados para as análises estatísticas subsequentes.

Os resultados da Tabela 2 apresentam a pontuação do Índice de Qualidade Higiênico-Sanitária (IQHS) das diferentes categorias avaliadas na instituição. Observa-se que a categoria Armazenamento e Transporte apresentou o menor desempenho, com 66,7% (6) de itens adequados, sendo classificada como Deficiente. Esses resultados evidenciam que, embora a maioria das categorias apresente desempenho satisfatório ou excelente, o armazenamento e transporte ainda necessitam de melhorias para garantir a segurança higiênico-sanitária dos alimentos.

Tabela 2 - IQHS por categoria principal (ordenado por menor desempenho)

Categoria Principal	Total Itens	Adequados	IQHS (%)	Classificação
Armazenamento e Transporte	6	4	66,7	Deficiente
Manipuladores	13	10	76,9	Regular
Higienização	17	14	82,4	Bom
Controle de Pragas	6	5	83,3	Bom
Edificação e Instalações	53	45	84,9	Bom
Preparação do Alimento	17	15	88,2	Bom
Documentação	24	24	100,0	Excelente
Responsabilidade	2	2	100,0	Excelente
Abastecimento de Água	7	7	100,0	Excelente
Manejo de Resíduos	4	4	100,0	Excelente
Matérias-primas	13	13	100,0	Excelente

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

O estudo demonstra a distribuição dos manipuladores de alimentos de acordo com seu nível de conhecimento em práticas higiênico-sanitárias. A Tabela 3 evidencia que a grande maioria dos manipuladores 98,8%, (81) apresentou nível excelente 90-100%, enquanto apenas 1,2% (1) obteve classificação bom 75-89%. Nenhum manipulador

apresentou conhecimento classificado como regular ou deficiente. Esses achados indicam que os manipuladores possuem alto nível de conhecimento teórico, o que potencialmente contribui para a manutenção de boas práticas higiênico-sanitárias na instituição.

Tabela 3 - Performance individual por questão do conhecimento (ordenado por menor desempenho)

Questão	Percentual Acertos (%)	Classificação
Questão 2	86,6	Problemática
Questão 7	91,5	Boa
Questão 10	92,7	Boa
Questão 18	93,9	Boa
Questão 8	96,3	Excelente
Questão 15	97,6	Excelente
Questão 17	97,6	Excelente
Questão 1	98,8	Excelente
Questão 11	98,8	Excelente
Questão 16	98,8	Excelente
Questões 3,4,5,6,9,12,13,14,19,20	100,0	Perfeita

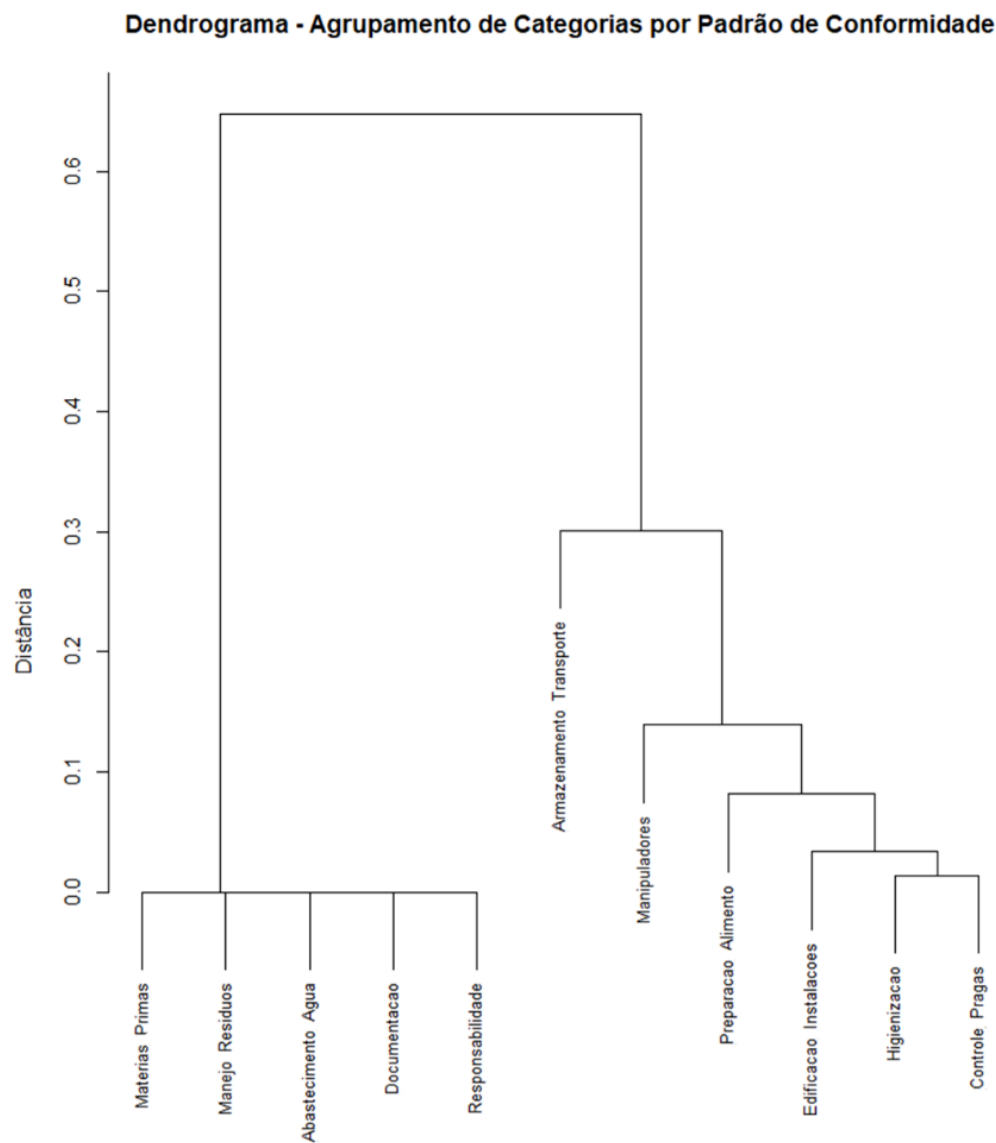
Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

A Figura 1 apresenta o dendrograma resultante, evidenciando segregação natural entre categorias estruturais/documentais (conformidade total) e categorias operacionais (conformidade variável).

Dois clusters principais foram identificados com coeficiente de silhueta de 0,745. O Cluster 1, denominado “Problemas Operacionais”, agrupou

seis categorias com Índice de Qualidade Higiênico-Sanitária (IQHS) variando de 66,7% a 88,2%. O Cluster 2, “Conformidade Total”, incluiu cinco categorias com Índice de Qualidade Higiênico-Sanitária (IQHS) de 100%. O dendrograma apresentou segregação natural entre categorias estruturais/documentais e categorias operacionais (Figura 1).

Figura 1 - Dendrograma da análise de agrupamentos hierárquicos das categorias de Avaliação Higiênico-Sanitária



O dendrograma apresenta a estrutura hierárquica dos agrupamentos das 11 categorias principais avaliadas, utilizando método de Ward com distância euclidiana. O eixo vertical representa a distância euclidiana entre os grupos, enquanto o eixo horizontal lista as categorias. A análise identificou dois clusters principais: o Cluster 2 (retângulo vermelho inferior) agrupa cinco categorias com conformidade total (100%): Documentação, Responsabilidade, Abastecimento de Água, Manejo de Resíduos e Matérias-primas. O Cluster 1 (retângulo vermelho superior) inclui seis categorias com problemas operacionais variáveis (66,7% a 88,2%): Armazenamento e Transporte, Manipuladores, Higienização, Controle de Pragas, Preparação do Alimento e Edificação e Instalações. A separação clara entre os clusters ocorre a uma distância euclidiana de aproximadamente 0,5, indicando diferenciação natural entre categorias estruturais/documentais versus operacionais.

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

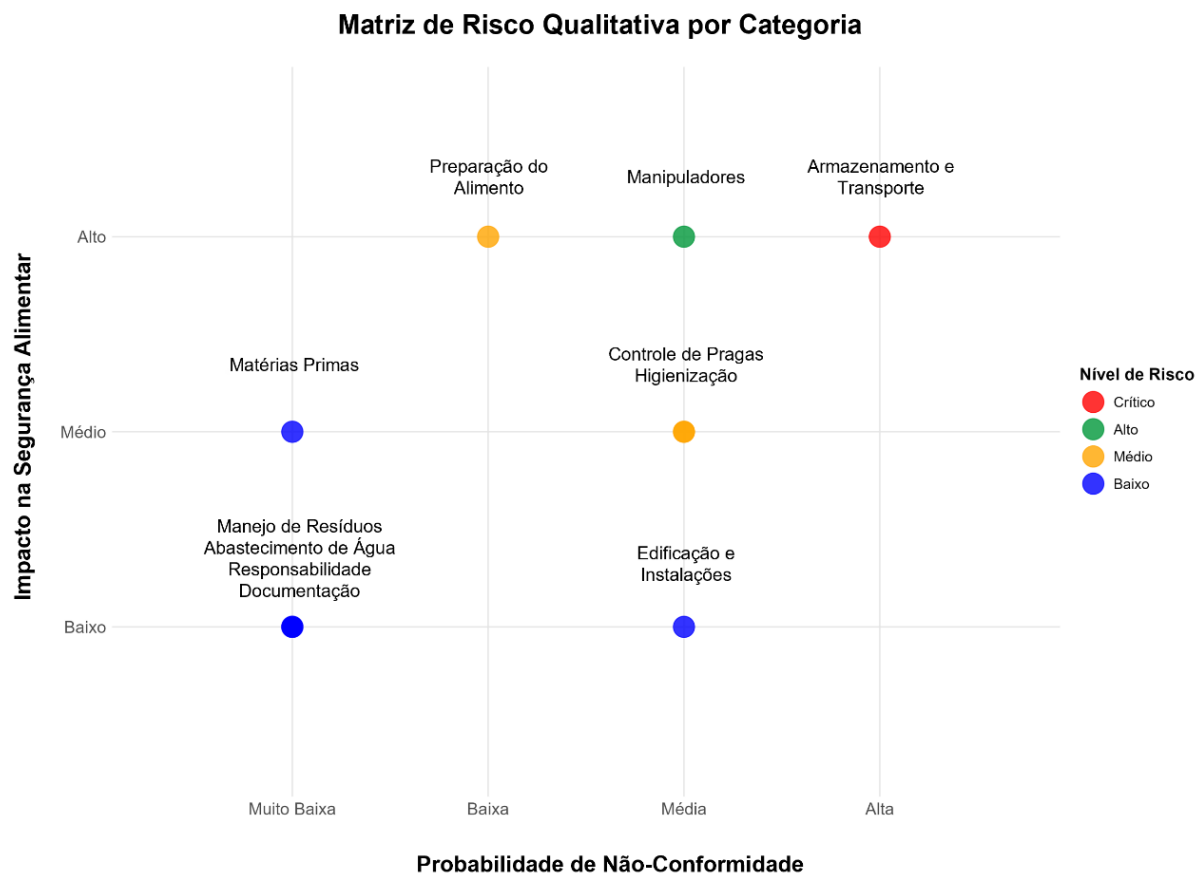
O teste qui-quadrado de independência não indicou associação estatisticamente significativa entre categorias principais e status de conformidade (Tabela 4).

Tabela 4 - Resumo dos testes estatísticos aplicados

Teste Estatístico	Valor	p-valor	Interpretação
Qui-quadrado (χ^2)	12,26	0,268	Não significativo
V de Cramér	0,275	-	Associação fraca-moderada
Teste de independência	-	p>0,05	Categorias independentes do status

A Figura 2 apresenta a representação gráfica da matriz de risco, utilizando escala de temperatura para diferenciação visual dos níveis de risco, com destaque para o posicionamento crítico da categoria Armazenamento e Transporte no quadrante superior direito.

Figura 2 - Matriz de risco qualitativa com escala de temperatura



A figura apresenta representação gráfica bidimensional da matriz de risco, onde cada ponto representa uma categoria de avaliação posicionada conforme sua probabilidade de não-conformidade (eixo X) e impacto na segurança alimentar (eixo Y). A escala de cores utiliza gradiente térmico: azul para risco baixo, laranja para risco médio, verde para risco alto, e vermelho para risco crítico. O quadrante superior direito destaca “Armazenamento e Transporte” como única categoria em risco crítico (ponto vermelho), enquanto “Manipuladores” posiciona-se em risco alto (ponto verde). Duas categorias ocupam a região central em risco médio (pontos laranja), e o quadrante inferior esquerdo concentra as categorias de baixo risco (pontos azuis).

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

O conhecimento teórico dos manipuladores foi avaliado considerando o rendimento, contrastando com a implementação prática observada na categoria Manipuladores. Esta diferença correspondeu a um gap – diferença entre o conhecimento teórico e prático – de 20,7 pontos percentuais. O gap foi mais pronunciado considerando a categoria Armazenamento e Transporte (Tabela 5).

Tabela 5 - Gap detalhado - conhecimento versus prática

Indicador	Valor	Classificação	Interpretação
ICM - Conhecimento Teórico	97,62%	Excelente	Domínio conceitual
IQHS - Categoria Manipuladores	76,92%	Adequado	Implementação deficiente
IQHS - Categoria Armazenamento	66,67%	Inadequado	Falha operacional
Gap ICM vs Manipuladores	20,70 pp	Significativo	Problema implementação
Questões 100% acerto	12/20 (60%)	Maioria	Conhecimento sólido
Questões <95% acerto	4/20 (20%)	Minoria	Pontos específicos

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Discussão

Há um alto nível de conhecimento teórico entre os manipuladores, mas revelou fragilidades operacionais que comprometem a plena aplicação das Boas Práticas de Fabricação (BPF). Esse descompasso entre teoria e prática, o chamado gap de implementação, é amplamente relatado na literatura e reforça que o domínio conceitual não assegura a execução correta das rotinas higiênico-sanitárias [4,5].

A elevada pontuação no Índice de Conhecimento dos Manipuladores (ICM) confirma a efetividade das ações de capacitação, mas a diferença observada na aplicação prática das BPF sugere interferência de fatores humanos e organizacionais. Segundo Jespersen et al. [6], a cultura de segurança alimentar é um elemento-chave para transformar conhecimento em comportamento, pois envolve valores compartilhados e atitudes consistentes com a segurança

do alimento. Em contextos industriais, essa cultura depende de liderança comprometida e comunicação eficaz entre os níveis hierárquicos, o que determina o engajamento dos colaboradores [12,13].

A análise estatística multivariada revelou padrões estruturais que distinguem categorias de natureza documental e física, que apresentaram maior conformidade, daquelas dependentes da execução humana, como manipulação e transporte. Essa diferença indica que procedimentos técnicos são mais facilmente padronizados do que comportamentos cotidianos, alinhando-se às teorias de gestão da qualidade que diferenciam elementos “hard” (estruturais) e “soft” (comportamentais) [14]. Dessa forma, a melhoria contínua em indústrias alimentícias requer não apenas infraestrutura adequada, mas também intervenções voltadas ao comportamento e à cultura organizacional.

O desempenho inferior nas etapas de armazenamento e transporte reflete uma vulnerabilidade operacional também identificada por outros autores [10,11]. Essas etapas são críticas por envolverem riscos diretos de contaminação cruzada e manutenção inadequada da temperatura, impactando a integridade dos alimentos. Fatores como treinamento insuficiente, ausência de monitoramento contínuo e falhas de comunicação entre setores podem estar associados a esse resultado, como discutido por Madilo et al. [15].

A literatura reforça que o comprometimento e a qualificação dos manipuladores são determinantes para o cumprimento das normas sanitárias, sendo o treinamento contínuo uma estratégia eficaz para reduzir não conformidades [16,17]. No entanto, Manning et al. [18] destacam que o aprendizado pontual tende a se dissipar com o tempo, fenômeno descrito como “esquecimento organizacional”, o que exige abordagens pedagógicas baseadas em reforço prático e supervisão sistemática.

Os resultados também indicam que o comportamento seguro depende mais da experiência e do ambiente de trabalho do que da formação formal dos manipuladores, corroborando as observações de Firjatulloh & Kholidah [19]. A consolidação de hábitos higiênicos, portanto, está relacionada à repetição e à observação cotidiana, reforçando a importância de mecanismos de acompanhamento, feedback imediato e liderança engajada.

A utilização de análises multivariadas e da matriz de risco no presente estudo permitiu visualizar de forma integrada os pontos críticos e os padrões de conformidade. Essa abordagem, conforme apontado por Granato et al. [9] e Yu et al. [7], amplia a capacidade diagnóstica e favorece decisões gerenciais baseadas em evidências. Além de facilitar a priorização de setores mais vulneráveis, os modelos compostos (IQHS e ICM) fornecem

instrumentos quantitativos de monitoramento contínuo e benchmarking entre unidades produtivas.

A identificação de “Armazenamento e Transporte” como categoria crítica é coerente com achados nacionais e internacionais, que destacam essas etapas como altamente suscetíveis à falha humana [10,20]. Problemas de manutenção de temperatura, transporte inadequado e manipulação incorreta configuram fatores recorrentes de contaminação microbiana, exigindo maior controle e rastreabilidade. A adoção de ferramentas digitais para rastreamento de processos, conforme proposto por Hassan et al. [21], pode contribuir para reduzir essas vulnerabilidades.

Sob a perspectiva organizacional, a excelência operacional depende da harmonização entre estrutura física, gestão de pessoas e cultura de segurança alimentar [14,22]. Essa interação promove a internalização das boas práticas, transformando o cumprimento normativo em comportamento automático e ético.

Em termos metodológicos, a aplicação da matriz de risco qualitativa adaptada a dados categóricos representa avanço relevante para a avaliação de sistemas de qualidade higiênico-sanitária no Brasil. Essa estratégia, aliada à análise de agrupamentos, revelou-se útil para diferenciar causas estruturais e comportamentais de não conformidade, conforme observado em estudos similares [7,16].

As limitações do estudo concentram-se no delineamento transversal, que impossibilita inferir causalidade entre conhecimento e prática, e na taxa de participação de 60,74%, que pode introduzir viés de seleção. No entanto, essas restrições não comprometem a validade das conclusões, pois o conjunto de dados analisado apresentou consistência e robustez estatística adequadas.

Perspectivas futuras incluem a realização de estudos longitudinais e intervenções práticas

baseadas em mentoria operacional, que aliem teoria, prática e feedback contínuo [23,24]. A incorporação de tecnologias emergentes, como monitoramento por IoT e sistemas de rastreabilidade em blockchain [21,25], apresenta potencial para aprimorar o controle em tempo real e aumentar a transparência dos processos.

De forma geral, a análise integrativa evidencia que a segurança alimentar depende não

apenas do conhecimento técnico, mas da interação entre fatores humanos, culturais e estruturais. A implementação de programas de treinamento contínuo, alinhados a uma cultura de segurança sólida e sustentados por ferramentas estatísticas e tecnológicas, constitui o caminho mais promissor para transformar conhecimento em prática efetiva e garantir a inocuidade dos alimentos produzidos.

Conclusão

Viu-se que a excelência em conhecimento teórico não assegura implementação prática efetiva, revelando complexidade dos fatores que influenciam comportamentos de segurança alimentar em ambientes industriais. A segregação natural entre categorias estruturais/documentais e operacionais oferece framework conceitual robusto para compreensão de sistemas de qualidade, com implicações diretas para priorização de recursos e desenvolvimento de intervenções direcionadas.

A concentração de problemas em categorias específicas otimiza alocação de recursos e permite estratégias de intervenção eficientes. A metodologia multivariada desenvolvida fornece base científica sólida para avaliações similares, contribuindo para padronização de práticas no setor alimentício brasileiro.

Os achados evidenciam necessidade de supervisão intensiva, apesar do alto nível de conhecimento teórico, há falhas operacionais nas categorias como armazenamento e transporte, e manipulação de alimentos, representando de risco

crítico e alto. Existe a necessidade de implementação de programas de mentoria prática e criação de sistemas de feedback contínuo que facilitem transformação de conhecimento teórico em práticas operacionais efetivas. A identificação do gap teoria-prática constitui contribuição fundamental para literatura nacional em segurança alimentar, oferecendo direcionamentos estratégicos para gestão da qualidade industrial baseada em evidências científicas robustas.

Conflitos de interesse

Os autores declaram ausência de conflitos de interesse.

Fontes de financiamento

Esta pesquisa possui financiamento da instituição Centro Universitário Santo Agostinho, realizada por meio do PIBIC.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Rocha HM, Bezerra KCB. Obtenção de dados: Rocha HM. Análise e interpretação dos dados: Rocha HM, Bezerra KCB. Análise estatística: Rocha HM. Obtenção de financiamento: Bezerra KCB. Redação do manuscrito: Rocha HM. Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Bezerra KCB.

Referências

1. World Health Organization. Food Safety. Geneva: WHO; 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>

2. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Surtos de doenças de transmissão hídrica e alimentar no Brasil: Informe 2024 [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/publicacoes>
3. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - 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 e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União. 2002.
4. Medeiros CO, Cavalli SB, Salay E, Proença RPC. Assessment of the methodological strategies adopted by food safety training programmes for food service workers: a systematic review. *Food Control*. 2017;76:114-33.
5. Cunha J, Silva MR, Santos AP. Avaliação do nível de aprendizagem de manipuladores de uma indústria de biscoitos antes e após treinamentos sobre boas práticas de fabricação. *Res Soc Dev*. 2023;12(9):e42129842156.
6. Jespersen L, MacLaurin T, Vlerick P. Development and validation of a scale to capture social desirability in food safety culture assessments. *Food Control*. 2019;82:42-7.
7. Yu H, Song Y, Lv W, Liu D, Huang H. Food safety risk assessment and countermeasures in China based on risk matrix method. *Front Sustain Food Syst*. 2024;8:1351826.
8. Tang X, Li M, Wang Y, Zhang H, Liu J. Construction of a food safety evaluation system based on the factor analysis of mixed data method. *Foods*. 2024;13(18):2935.
9. Granato D, Santos JS, Escher GB, Ferreira BL, Maggio RM. Use of principal component analysis (PCA) and hierarchical cluster analysis (HCA) for multivariate association between bioactive compounds and functional properties in foods: a critical perspective. *Trends Food Sci Technol*. 2018;72:83-90.
10. Feitosa JVP, Andrade PM. Segurança dos alimentos e ferramentas da qualidade. *Encicl Biosfera*. 2022;19(39). Disponível em: https://doi.org/10.18677/encibio_2022a21
11. Rebouças KCFA, Jorge MMO, Silva EA, Santos BGF, Lopes CLR, Santos GM, et al. Avaliação das condições higiênico-sanitárias e físico-estruturais em unidades de alimentação e nutrição de um estado do nordeste brasileiro. *Cad Saúde Colet*. 2021;25(1):66-71. Disponível em: <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2021v25n1p66-71>
12. Pai A, Jaiswal S, Jaiswal AK. A comprehensive review of food safety culture in the food industry: leadership, organizational commitment, and multicultural dynamics. *Foods*. 2024;13(24):4078. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods13244078>
13. Liggins G, Kim SR. How food safety culture is operationalized for retail food settings: a systematic literature review. *SAGE Open*. 2024;14(1). Disponível em: <https://doi.org/10.1177/21582440241236585>
14. Palumbo R, Douglas AU. The secret ingredient? Uncovering the effect of organizational culture on quality management: a literature review. *Int J Qual Reliab Manag*. 2023;40(10):2508-33. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/ijqrm-03-2023-0077>
15. Madilo FK, Kunadu APH, Tano-Debrah K. Challenges with food safety adoption: a review. *J Food*

Saf. 2024;44(3):e13099. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jfs.13099>

16. Sousa AA, Paz FAN, Carvalho LMF, Bezerra KCB, Landim LASR. Condições higiênico-sanitárias em unidades produtoras de refeições: uma revisão. Res Soc Dev. 2020;9(11):e111121143460. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.10017>
17. Apolinar AMN, Ibáñez AMA. Factores críticos asociados a la implementación de un sistema haccp en la industria de alimentos y bebidas en colombia. @limentech. 2023;20(1). Disponível em: <https://doi.org/10.24054/limentech.v20i1.1470>
18. Manning L, Morris W, Birchmore I. Organisational forgetting: The food safety risk associated with unintentional knowledge loss. Trends Food Sci Technol. 2021;118:242-51. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.08.028>
19. Firjatullo MB, Kholidah D. Analisis kepatuhan higiene penjamah makanan dan sanitasi peralatan di Whitespoon Catering Malang. Nutriture J. 2024;3(3):111. Disponível em: <https://doi.org/10.31290/nj.v3i3.4967>
20. Borges IS, González Y, Soledad-Rodríguez BE. Diseño de plan de mejoras del sistema de gestión de inocuidad alimentaria basado en la norma ISO 22000, en una empresa manufacturera de empaques. Tekhn. 2023;26(1):1-25. Disponível em: <https://doi.org/10.62876/tekhn.v26i1.6135>
21. Hassan A, Khan MKI, Fordos S, Hassan SA, Khalid S, Hasan A. Food safety and quality assurance in the supply chain of Pakistan. Foods. 2023;12(15):2935. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods2023-15023>
22. Bradford-Knox R, Neighbour S. Food safety culture. Food Sci Technol. 2020;34(1):32-4. Disponível em: https://doi.org/10.1002/fsat.3401_9.x
23. Mac TH, Nguyen PTT, Minh DN, Ta TTQ, Spagnoli P, Uyttendaele M, et al. Towards a risk-based food safety management system in the fresh produce supply chain in Da Nang, Viet Nam. SSRN Electron J. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.2139/ssrn.4720045>
24. Hamsiati H, Hasbi AR, Arif M, Suni NS. The role of sanitation, hygiene, and safety education in enhancing economic efficiency in the food service industry. J Econ Educ Entrep Stud. 2024;5(4):631-43. Disponível em: <https://doi.org/10.62794/je3s.v5i4.4530>
25. Eruaga MA. Advancing food safety through iot: real-time monitoring and control systems. Eng Sci Technol J. 2024;5(3). Disponível em: <https://doi.org/10.51594/estj.v5i3.907>



Este artigo de acesso aberto é distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CC BY 4.0), que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.