

Campus Rio de Janeiro

Mestrado em Ciência e
Tecnologia de Alimentos

Barbara Ramona da Silva
Lopes

Uso de equipamentos de
proteção individual para
mãos: implicações na
segurança de refeições
servidas em um restaurante
universitário

Rio de Janeiro

2024

BARBARA RAMONA DA SILVA LOPES

USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL PARA MÃOS:
IMPLICAÇÕES NA SEGURANÇA DE REFEIÇÕES SERVIDAS EM UM
RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof.^a Dra. Hilana Ceotto Vigoder
Coorientadora: Prof.^a Dra. Maria das Graças Gomes de Azevedo Medeiros.

Rio de Janeiro

2024

Ficha catalográfica elaborada por
Anderson Morais Chalaça
CRB7 5661

L864u Lopes, Barbara Ramona da Silva.
Uso de equipamentos de proteção individual para mãos:
implicações na segurança de refeições servidas em um restaurante
universitário. / Barbara Ramona da Silva Lopes. – Rio de Janeiro,
2024.

72 f.: il. ; 21 cm.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)
– Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de
Janeiro, 2024.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Hilana Ceotto Vigoder.

Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria das Graças Gomes de
Azevedo Medeiros

1. Alimentos - Manuseio - Medidas de segurança. 2. Segurança
alimentar. 3. Equipamentos de proteção individual. I. Vigoder,
Hilana Ceotto II. Título.

IFRJ/CMAR/CoBib

CDU 641-049.2

BARBARA RAMONA DA SILVA LOPES

USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL PARA MÃOS:
IMPLICAÇÕES NA SEGURANÇA DE REFEIÇÕES SERVIDAS EM UM
RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro,
como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovada em 09 / 08 / 2024 .

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Hilana Ceotto Vigoder (Orientadora)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)

Prof.^a Dra. Maria das Graças Gomes de Azevedo Medeiros (Coorientadora)

Universidade Federal Fluminense (UFF)

Prof.^a Dra. Janaína dos Santos Nascimento (Membro Titular Interno)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)

Prof.^a Dra. Alice Gonçalves Martins Gonzalez (Membro Titular Externo)

Universidade Federal Fluminense (UFF)

AGRADECIMENTOS

Agradeço às professoras orientadoras pela gentil partilha de seus conhecimentos; Prof.^a Dra. Hilana Ceotto Vigoder, que me guiou pelo caminho da Microbiologia, disciplina que embora desafiadora, me desperta muito interesse; e Prof.^a Dra. Maria das Graças Gomes de Azevedo Medeiros, que compartilhou comigo sua experiência em alimentação coletiva de maneira tão amorosa.

À aluna de iniciação científica Lidiane Cristina Gomes da Silva, figura fundamental para realização das árduas atividades laboratoriais.

E, por fim, aos queridos colaboradores do Restaurante Universitário, que foram muito receptivos e compreensivos, tornando possível a realização desta pesquisa.

Grata a Deus por mais uma etapa concluída. A educação transforma!

Resumo

Estima-se que as Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) são responsáveis por 420 mil mortes mundialmente a cada ano. Já está estabelecido que as Boas Práticas de Higiene (BPH) são fundamentais para a produção de alimentos seguros. No entanto, poucas pesquisas têm avaliado se o uso inadequado de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) poderia oferecer riscos à segurança do alimento produzido. O objetivo deste trabalho consistiu em levantar dados que forneçam diagnóstico acerca das condições higiênico-sanitárias na manipulação de alimentos em um restaurante universitário, através da análise microbiológica de mãos e de EPI de mãos de manipuladores de alimentos, e de análise observacional. Foram coletadas amostras de 10 trabalhadores (1 magarefe, 4 auxiliares de magarefe, 3 cozinheiros e 2 auxiliares de cozinha), sendo 10 de mãos, 5 de luvas de látex e 5 de luvas térmicas, para análise microbiológica de *Staphylococcus coagulase* - positivo (SCP), enterobactérias, *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. Para a análise observacional, foi utilizado um *checklist* estruturado com base na RDC nº 216, de 2004. Houve presença de enterobactérias em 20% (2) das amostras de mãos e 60% (3) das luvas de látex. Não foram identificadas espécies de SCP, *Salmonella* e *E. coli*. Os resultados obtidos através da aplicação do *checklist* apontaram um percentual de 54% de conformidade, sendo classificado como regular. As principais não conformidades apresentadas foram referentes a inadequações estruturais e de fluxos operacionais e manipuladores com hábitos em higiene pessoal deficientes. Os dados obtidos indicaram a necessidade de reavaliação das operações, com foco em adequação de comportamentos em higiene pessoal, dos fluxos operacionais, das instalações da unidade e de práticas voltadas a implementação da Cultura de Segurança de Alimentos.

Palavras – chave: Inocuidade dos Alimentos. Equipamento de Proteção Individual. Serviços de Alimentação.

Abstract

It is estimated that foodborne diseases are responsible for 420,000 deaths worldwide each year. It is already established that Good Hygiene Practices (GMP) are fundamental to producing safe food. However, few research has evaluated if the inadequate use of Personal Protective Equipment (PPE) could pose risks to the safety of the food produced. The objective of this research was to collect data that provide a diagnosis regarding the hygienic-sanitary conditions in food handling in a university restaurant, through microbiological analysis of hands and PPE of food handlers, and observational study. Samples were collected from 10 workers (1 butcher, 4 butcher's assistants, 3 cooks, and 2 kitchen assistants), 10 from hands, 5 from latex gloves, and 5 from thermal gloves, for microbiological analysis of *Staphylococcus coagulase-positive* (SCP), enterobacteria, *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. For the observational study, a structured checklist was used based on RDC nº 216, 2004. There was the presence of enterobacteria in 20% (2) of the hand samples and 60% (3) of the latex gloves. No species of SCP, *Salmonella*, and *E. coli* were identified. The results obtained through the checklist application showed a compliance percentage of 54%, being classified as regular. The main non-conformities presented were structural and operational flow inadequacies and handlers with poor personal hygiene habits. The data obtained indicated the need to reevaluate operations, focusing on adapting personal hygiene behaviors, operational flows, restaurant facilities, and practices aimed at implementing the Food Safety Culture.

Keywords: Food safety. Personal Protective Equipment. Food Services.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição e quantitativo das amostras.....	30
Quadro 2 - Identificação dos microrganismos isolados encontrados nos testes de espectrometria de massa (MALDI-TOF)	40
Quadro 3 - Checklist baseado na legislação RDC nº 216, de 2004	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma das etapas da produção de gêneros cárneos no Restaurante Universitário	29
Figura 2 - Placas controle para identificação, de E. coli em meio TBX (a), enterobactérias em VRBG (b), Salmonella spp. em bismuto sulfito (c) e SCP em manitol salgado (d).....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Contagem de colônias de microrganismos encontrados nas amostras de mãos	38
Tabela 2 - Contagem dos microrganismos pesquisados nas amostras de luvas de látex e luvas térmicas	39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO.....	13
2.2	ASSOCIAÇÃO ENTRE PARÂMETROS DE HIGIENE NA MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS E O USO DE EPI	13
2.3	FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À CONTAMINAÇÃO DE MÃOS.....	15
2.4	PRINCIPAIS MICRORGANISMOS ENVOLVIDOS EM SURTOS DE DTHA	17
2.4.1	Enterobactérias.....	17
2.4.1.1	<i>Salmonella</i> spp.....	18
2.4.1.2	<i>Escherichia coli</i>	21
2.4.2	<i>Staphylococcus aureus</i>	23
3	OBJETIVOS	26
3.1	OBJETIVO GERAL.....	26
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
4	JUSTIFICATIVA	27
5	METODOLOGIA.....	28
5.1	DESENHO EXPERIMENTAL	28
5.2	CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA, AMOSTRAS, PERÍODO E SUBMISSÃO AO COMITÊ DE ÉTICA	28
5.3	ANÁLISE MICROBIOLÓGICA.....	31
5.3.1	Procedimentos comuns a todos os microrganismos pesquisados.....	31
5.3.2	Pesquisa de enterobactérias	32
5.3.3	Pesquisa de <i>E. coli</i>	33
5.3.4	Pesquisa de <i>Salmonella</i> spp.	33
5.3.5	Pesquisa de <i>Staphylococcus</i> coagulase-positivo (SCP)	33
5.4	ANÁLISE OBSERVACIONAL.....	34
5.5	ELABORAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRONIZADOS (POP).....	34
6	RESULTADOS	36
6.1	ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	36
6.2	ANÁLISE OBSERVACIONAL.....	40
6.3	PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRONIZADOS (POPS)	50

7	DISCUSSÃO	51
8	CONCLUSÃO.....	57
	REFERÊNCIAS.....	58
	APÊNDICES.....	68

1 INTRODUÇÃO

As Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) são síndromes cujos sintomas geralmente constituem-se de anorexia, náuseas, vômitos e/ou diarreia, acompanhada ou não de febre, relacionada à ingestão de alimentos ou água contaminados. Estima-se que 600 milhões – quase 1 a cada 10 pessoas no mundo – adoecem por ingerirem alimentos contaminados e cerca de 420 mil morrem a cada ano. Essa contaminação pode ser por bactérias e suas toxinas, vírus, parasitas intestinais oportunistas ou substâncias químicas, podendo acarretar um amplo espectro de comorbidades, desde diarreia até quadros mais graves, como insuficiência renal aguda (BRASIL, 2024a; WHO, 2022).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) aponta como alguns dos microrganismos patogênicos mais comuns de origem alimentar *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. e *Escherichia coli* enterohemorrágica (WHO, 2022). No Brasil, de 2014 a 2023, ocorreram 6.874 surtos de DTHA, com 121 óbitos. Dentre esses, os agentes etiológicos mais prevalentes foram *E. coli* (34,8%), *Staphylococcus* spp. (9,7%), *Salmonella* spp. (9,6%), norovírus (6,9%), *Bacillus cereus* (5,8%), multipatógenos (5,4%), rotavírus (4,9%), *Trypanosoma cruzi* (4,6%), *Clostridium* spp. (4,2%), dentre outros (BRASIL, 2024a).

Segundo o Informe do Ministério da Saúde sobre os Surtos de DTHA ocorridos no Brasil, os alimentos veiculadores dessas doenças no período de 2014 a 2023 foram água (28,8%), alimentos mistos (21,3%), múltiplos alimentos (13,1%), leite e derivados (6,7%), carne bovina (5,6%), açaí (3,9%), pescados (3,6%), ovos e produtos à base de ovos (2,7%), hortaliças (2,6%), cereais (2,0%), doces e sobremesas (1,9%), carne de ave (1,8%), frutas e similares (1,8%), produtos cárneos embutidos (1,4%), pessoa a pessoa (0,9%), carne suína (0,9%), dentre outros (BRASIL, 2024a). A *European Food Safety Authority* (EFSA) relatou que 29% dos casos de DTHA ocorridos em 2021 no continente europeu foram causados pelo consumo de alimentos mistos, seguido de carnes e produtos cárneos (22,6%), peixes e produtos de peixes (14,4%) contaminados etc. (EFSA, 2023). Em serviços de alimentação, os alimentos podem ser contaminados pelo contato com as mãos de manipuladores, equipamentos ou utensílios. A contaminação cruzada através das mãos de trabalhadores pode ocorrer por falhas na higienização de mãos após a manipulação de um alimento cru e subsequente manuseio de um pronto para o consumo (NORS, 2014). A *Food and*

Drug Administration (FDA) recomenda que os trabalhadores higienizem as mãos com água morna e sabão para reduzir a probabilidade da transferência de microrganismos para os alimentos e reforça a importância das seguintes Boas Práticas de Higiene (BPH) pelos manipuladores: seguir os procedimentos de limpeza adequados, manter as mãos e partes expostas dos braços limpas, manter as unhas aparadas, lavar as mãos em pias exclusivas para esse fim e usar antissépticos para as mãos. Acrescenta, ainda, que as luvas não são barreiras totais para a transmissão microbiana e a importância de seu uso adequado (FDA, 2020).

Os surtos de DTHA relatados pelo *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) têm sido relacionados com fatores como manipulação de alimentos por pessoas infectadas ou carreadoras de patógenos, contato de mãos nuas com alimentos, limpeza inadequada de equipamentos que processam alimentos, temperatura de armazenamento e resfriamento inadequadas, tempo e/ou temperatura insuficientes durante o aquecimento, tempo e/ou temperatura insuficientes durante a cocção. Ademais, a falta de procedimentos documentados sobre trabalhadores doentes, sobre o uso de luvas e licença médica para trabalhadores em estabelecimentos com casos de DTHA indica lacunas nas práticas de segurança de alimentos (CDC, 2019; GOULD *et al.*, 2013).

Equipamentos de Proteção Individual (EPI) são utilizados para proteger o trabalhador contra riscos ocupacionais. Entretanto, eles podem ser veículos de microrganismos quando utilizados de forma inadequada. Um trabalhador infectado que manuseie, utilizando luvas, alimentos que não serão coccionados pode ocasionar surtos por norovírus ou enterotoxinas estafilocócicas, por ter, por exemplo, tossido em suas mãos sem que houvesse a troca dessas luvas. Além disso, Monaghan e colaboradores mostraram que manipuladores que fizeram a troca de luvas sem que antes tivessem realizado higienização adequada das mãos, apresentaram contagem de *E. coli*, transmitindo esse microrganismo para o alimento que foi manipulado (BRASIL, 2022a; CDC, 2022; MONAGHAN *et al.*, 2016).

Portanto, o desenvolvimento, implementação e manutenção das Boas Práticas de Higiene (BPH) fornecem as condições e as atividades que são necessárias para apoiar a produção de alimentos seguros e adequados em todas as etapas da cadeia produtiva, desde a produção primária até o manuseio do produto final (WHO, 2020).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO

Os Serviços de Alimentação e Nutrição são sistemas organizados que englobam uma série de ações destinadas a fornecer refeições equilibradas sob aspectos nutricionais e sanitários, visando, portanto, atender às necessidades nutricionais de um público. Essas atividades são realizadas em locais denominados Unidades de Alimentação e Nutrição (UANs) que tem por definição, de acordo com Abreu e colaboradores (2023), um conjunto de áreas com o objetivo de operacionalizar o provimento nutricional de coletividades (ABREU *et al.*, 2023).

Restaurantes Universitários (RUs) são classificados como UANs institucionais, por serem localizados dentro de uma instituição, neste caso a universidade, e atenderem a uma clientela fixa (ABREU *et al.*, 2023).

Além da produção e fornecimento de refeições saudáveis, de qualidade nutricional e sanitária e a baixo custo, os RUs funcionam como uma ferramenta de política de assistência estudantil. Eles visam apoiar as atividades acadêmicas, favorecendo a permanência e formação do estudante na universidade (UFG, 2022).

2.2 ASSOCIAÇÃO ENTRE PARÂMETROS DE HIGIENE NA MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS E O USO DE EPI

EPI são dispositivos ou produtos de uso individual utilizados pelo trabalhador, concebidos e fabricados para oferecer proteção contra os riscos ocupacionais existentes no ambiente de trabalho (BRASIL, 2022b).

As mãos dos trabalhadores estiveram envolvidas em aproximadamente 22% do total de acidentes ocorridos em 2022 (BRASIL, 2024b), tornando indispensável o uso de EPI para mãos. Em serviços de alimentação, diferentes tipos de luvas são

requeridos, tais como luvas de látex descartáveis – para manipulação de alimentos prontos para o consumo, que sofreram tratamento térmico ou que não serão submetidos à cocção e de hortifrúteis já higienizados -, luvas de vinil – usada para lavagem de utensílios e limpezas em geral -, luvas de malha de aço – para atividades que envolvam cortes - e luvas térmicas – para proteção contra o calor e chamas (LOPES, 2024a).

Para garantir a inocuidade nas operações, esses equipamentos devem ser utilizados de maneira adequada quanto aos modos de uso, formas de limpeza e conservação. Três estudos publicados entre os anos de 2014 e 2021 fizeram a associação entre o uso de EPI e parâmetros de higiene na manipulação de alimentos nos últimos anos, encontrando uma correlação direta e significativa entre aspectos de higiene pessoal e de alimentos e a produção de refeições seguras.

Em 2014, Medeiros e colaboradores avaliaram a presença de *Salmonella* spp. em frango *in natura* e pronto para o consumo, bem como nas mãos de manipuladores de alimentos, em EPI (luvas de borracha, luvas de malha de aço, luvas de silicone, aventais e máscaras) e em utensílios utilizados no processo produtivo desses alimentos. Essa espécie foi detectada em 44,5% das amostras de frangos *in natura*, 11,2% de frangos cozidos e 53,3% das amostras de superfícies analisadas, mesmo após intervenção pelos pesquisadores, com a implementação de melhorias no processo de trabalho. Esses resultados demonstraram a ocorrência de contaminação cruzada no processamento do frango, gerando riscos para a saúde do consumidor final (MEDEIROS *et al.*, 2014).

Nieto (2020) avaliou a transferência de *Listeria innocua*, usada como microrganismo substituto não patogênico para *Listeria monocytogenes*, de EPI (luvas, aventais e botas) de funcionários para produtos alimentícios e de superfícies, em uma fábrica de laticínios. Uma solução contendo *L. innocua* foi aplicada nesses equipamentos com o uso de um borrifador, sendo leite desnatado e tampão fosfato salino utilizados como carreadores dos microrganismos. A transferência bacteriana de EPI para superfícies de contato com alimentos e produtos alimentícios foram maiores do que os observados entre EPI e superfícies sem contato com alimentos. Os resultados mostraram os riscos associados com potencial contaminação cruzada do produto (FRIEDLY *et al.*, 2008; NIETO, 2020).

Awino e colaboradores (2021) verificaram a relação entre higiene pessoal de manipuladores de alimentos e a qualidade microbiológica de saladas de vegetais em

hospitais, através da contagem de *E. coli* das preparações e análise observacional das práticas de higiene pessoal dos trabalhadores. As seguintes variáveis foram consideradas no estudo: uso de EPI, boa higiene pessoal, boas práticas, higiene das mãos e exame físico, mas apenas a variável de boa higiene apresentou efeito significativo, havendo, portanto, uma relação causal significativa entre a higiene pessoal dos manipuladores e a qualidade bacteriológica das saladas nos estabelecimentos.

2.3 FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À CONTAMINAÇÃO DE MÃOS

As mãos de manipuladores de alimentos são importantes veículos de contaminação bacteriana. Estudos publicados entre os anos de 2015 e 2021 avaliaram os seguintes fatores de risco mais relacionados a esse tipo de contaminação: fatores sociodemográficos, país de origem dos indivíduos, faixa etária, gênero, grau de escolaridade, realização de exames médicos regulares, funções exercidas pelos trabalhadores, tempo de experiência profissional, hábitos de higiene de mãos, práticas de higiene pessoal, treinamento em higiene, eficiência da técnica de higienização de mãos, ausência de local adequado para higienização de mãos, limpeza de uniforme, uso de acessórios de cabelo e de adornos, condição das unhas, uso de casaco de proteção, uso de touca e uso de luvas sem higienização prévia das mãos, e os correlacionaram à contaminação das mãos de funcionários responsáveis por manipular alimentos (ASSEFA *et al.*, 2015; MONAGHAN *et al.*, 2016; ALLAM *et al.*, 2016; WOH *et al.*, 2017; VITORIA, 2017; SHARMA, 2021).

Dentre esses, três estudos encontraram correlação significativa entre higiene de mãos e a sua contaminação por microrganismos, demonstrando a importância da frequência, modos para realização do procedimento e instalações adequadas para a higiene de mãos, como forma de evitar a contaminação dos manipuladores de alimentos (MONAGHAN, 2016; ALLAM *et al.*, 2016; VITORIA, 2017).

Gould e colaboradores (2013) demonstraram que dentre 229 surtos de doenças de origem alimentar relatados em 2006 e 2007 no *FoodNet*, 137 tiveram a manipulação de alimentos por uma pessoa infectada ou carreadora de patógenos como fator contribuinte. Somado a isso, Ho e colaboradores (2014) demonstraram a

importância da lavagem de mãos para reduzir o risco de transmissão de *S. aureus* do manipulador para o alimento.

Mesmo quando outras variáveis, além de higiene de mãos, foram significativamente associadas com contaminação de mãos, ainda sim houve destaque para a importância desse procedimento ser realizado de maneira adequada. Como Assefa e colaboradores (2015) que concluíram que o fator tempo de experiência e idade estariam relacionados com o fato de trabalhadores mais experientes terem melhores práticas de higiene pessoal do que os inexperientes e os mais jovens.

Outros fatores também foram estatisticamente significativos para a contaminação de mãos encontrada, como analfabetismo, que fez com que os trabalhadores desconhecessem as diretrizes de segurança de alimentos, e unhas não aparadas, por serem em muitos casos as partes mais contaminadas das mãos e as mais difíceis de limpar (ALLAM *et al.*, 2016; FDA, 2020).

O país de origem e as funções exercidas pelos trabalhadores foram fatores estatisticamente significativos para as taxas de contaminação encontradas no estudo de Woh e colaboradores (2017). Indianos apresentaram maiores taxas de contaminação em comparação aos nepalenses, não tendo, no entanto, sido detalhadas as possíveis causas para esse resultado, pelos autores. Os cozinheiros tiveram maiores contagens de microrganismos, quando comparados aos garçons e gerentes do estabelecimento avaliado. Os autores atribuíram essa relação ao fato de os cozinheiros terem contato regular com alimentos não cozidos, como carne e vegetais frescos, facilitando a contaminação das mãos com patógenos de origem alimentar. O FDA (2020) recomenda que os trabalhadores que manipulam alimentos realizem as BPH, devendo seguir os procedimentos de limpeza adequados, manter as mãos e partes expostas dos braços limpas, manter as unhas aparadas, lavar as mãos em pias exclusivas para esse fim, e fazer uso de antissépticos para as mãos.

Algumas variáveis analisadas não foram estatisticamente significativas para contaminação microbiológica de mãos, tais como fatores sociodemográficos, exames médicos regulares e anuais, uso de casaco de proteção, uso de touca, gênero, uso de acessórios de cabelo e uso de adornos (ASSEFA *et al.*, 2015; ALLAM *et al.*, 2016; SHARMA, 2021). As mãos dos manipuladores de alimentos podem ser importantes veículos de contaminação por diversos microrganismos, sendo necessária a sensibilização para as práticas de higiene dos manipuladores e a demanda de uma avaliação higiênica periódica (ALVES *et al.*, 2021; NORS, 2014). No entanto, outros

fatores não relacionados diretamente as práticas de higiene pessoal, como aqueles que não foram estatisticamente significativos nos trabalhos avaliados, como fatores sociodemográficos, não estão amplamente descritos na literatura como fatores determinantes para a ocorrência de contaminação das mãos desses trabalhadores.

2.4 PRINCIPAIS MICRORGANISMOS ENVOLVIDOS EM SURTOS DE DTHA

A OMS e o Ministério da Saúde apontam como alguns dos mais comuns microrganismos patogênicos de origem alimentar envolvidos em surtos de DTHA *E. coli*, *Staphylococcus* spp., *Salmonella* spp., *Campylobacter*, norovírus, e *B. cereus* (BRASIL, 2024a; WHO, 2022). Dentre esses, destacam-se, a seguir, os microrganismos que serão estudados neste trabalho.

2.4.1 Enterobactérias

A família Enterobacteriaceae é a mais importante do ponto de vista clínico pertencente a ordem de bactérias Enterobacterales. É constituída por bacilos Gram-negativos, não esporulados, com motilidade variável, anaeróbios facultativos, fermentadores de glicose com ou sem produção de gás, são geralmente catalase positivos e podem ser encontradas no solo, água, frutas, vegetais e produtos de origem animal (BRASIL, 2013a; OPAS, 2021).

Embora sejam componentes da microbiota intestinal de humanos, muitos microrganismos pertencentes a essa família são importantes ocasionadores de infecções intestinais, sendo os gêneros *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella* e *Yersinia* classificados como patógenos entéricos (FARMER *et al.*, 2010; MAYHALL, 2000).

Além disso, *Salmonella*, *E. coli*, *Shigella* e *Yersinia enterocolitica* são agentes causadores de doenças veiculadas por alimentos. Dentre esses, destacam-se a *Salmonella* e a *E. coli*, por estarem mais envolvidas em casos de DTHA (BRASIL, 2024a; BINTSIS, 2017; CHLEBICZ *et al.*, 2018; FARMER *et al.*, 2010).

2.4.1.1 *Salmonella* spp.

As salmonelas são bastonetes Gram-negativos, geralmente móveis, capazes, de formar ácido e gás a partir de glicose, com exceção das sorovares *Salmonella* Typhi, *Salmonella* Pullorum e *Salmonella* Gallinarum. A maior parte das salmonelas de interesse clínico não fermenta lactose (BRASIL, 2011).

O reservatório primário de salmonela é o trato intestinal de vertebrados, incluindo animais domésticos e animais de criação. A excreção fecal por animais colonizados leva à contaminação ambiental, incluindo solo, plantações e vias aquáticas. Essa bactéria pode sobreviver por longos períodos em alimentos, que são a sua principal via de transmissão para o homem. Pode, ainda, ser transmitida por água contaminada, pelo contato de pessoa para pessoa ou pelo contato direto com animais infectados (EHUWA *et al.*, 2021; FSANZ, 2022).

O gênero *Salmonella* spp. é subdivido em duas espécies geneticamente distintas e seis subespécies (que incluem diferentes sorovares), sendo a espécie *Salmonella enterica*, subespécie enterica a de maior importância em saúde animal e humana, incluindo a *Salmonella* Enteritidis e *Salmonella* Typhimurium, que podem causar doenças em seres humanos através da ingestão de alimentos contaminados (BRASIL, 2011, 2022b).

As bactérias do gênero *Salmonella* spp. podem causar três diferentes quadros de infecção nos seres humanos, dependendo do sorotipo: febre tifóide, febre paratifóide e gastroenterites ou salmoneloses (BRASIL, [2022?c]).

S. Typhi, agente causador da febre tifoide, é o único sorovar de salmonela em que os humanos são os únicos animais hospedeiros. A febre tifóide é uma doença associada a condições precárias de saneamento básico, higiene pessoal e ambiental, cujos principais sintomas são febre alta, dor de cabeça, mal-estar, falta de apetite, retardamento do ciclo circadiano, aumento do volume do baço, manchas rosadas no tronco, prisão de ventre ou diarreia e tosse seca. A transmissão ocorre pela via fecal-oral, podendo ser direta, quando há contato com as mãos do portador ou indireta, pela ingestão de água ou alimentos contaminados com fezes ou urina. A partir da primeira semana de infecção até os quatro meses seguintes, há eliminação de bacilos pelas fezes, correspondendo ao período de transmissibilidade da doença. Os alimentos podem ser contaminados através da manipulação inadequada por portadores do

microrganismo. Além disso, vegetais irrigados com água contaminada, frutos do mar retirados de água poluída que forem consumidos crus ou malcozidos e leite e derivados não pasteurizados podem ser fonte de salmonela (AZEVEDO *et al.*, 2020; BRASIL, [2023?]; DOUGAN *et al.*, 2014; FSANZ, 2022; MEIRING *et al.*, 2023).

A febre paratifóide é causada pela *Salmonella* Paratyphi A, B e C, tem o período de incubação de 6 a 48 horas, se assemelha à febre tifóide, mas com os sintomas mais brandos e frequentemente os acometidos desenvolvem quadros de gastroenterite, febre e vômitos, podendo desenvolver septicemia. A doença tem duração de aproximadamente três semanas. O consumo de água e alimentos contaminados, principalmente leite e vegetais crus, mariscos e ovos podem ocasionar a infecção (AZEVEDO *et al.*, 2020; SHINOHARA *et al.*, 2008).

Os sorotipos de *Salmonella* não tifoide (membros das espécies de *S. enterica*) causam a salmonelose, doença de origem alimentar gastrointestinal. Esse quadro acontece quando o microrganismo, mesmo em baixa quantidade (a dose infectante pode variar de 10^5 a 10^8 células), invade as células epiteliais, infectando o hospedeiro, produzindo uma enterotoxina termolábil. Os sintomas das salmoneloses costumam ter início de 12 a 36 horas após o consumo do alimento contaminado, e incluem gastroenterite, náusea, vômito, diarreia, diarreia sanguinolenta, cólicas abdominais, mialgia, dor de cabeça e febre. Esses sintomas podem durar de 4 a 7 dias ou mais. Os grupos mais suscetíveis a essa infecção são as crianças menores de 5 anos de idade, os idosos e os adultos imunocomprometidos (BRASIL, 2011, [2022?b]; EHUWA *et al.*, 2021; FSANZ, 2022).

No Brasil, entre os anos de 2014 e 2023, a *Salmonella* spp. foi identificada como agente etiológico envolvido em 9,6 % dos surtos de DTHA ocorridos nesse período. Já nos Estados Unidos, esse microrganismo foi identificado como responsável por 18,6% dos casos de surtos de doenças de origem alimentar reportados no período de 2017 a 2019. Nesse mesmo país, os Centros de Controle e Prevenção de Doenças estimaram que a cada ano 450 pessoas morrem em decorrência de salmonelose aguda (BRASIL, 2024a; CDC, 2023; FDA, 2019a).

De acordo com Furquim e colaboradores (2021), a *Salmonella* spp. pertence a um dos principais agentes implicados em surtos de origem alimentar com predominância em regiões com condições de saneamento e higiene deficientes do Brasil, com elevada morbidade e mortalidade. Esse estudo encontrou 63 óbitos por

salmonelose em todas as regiões brasileiras no período de 2013 a 2017, em todas as faixas etárias da população.

Os alimentos mais envolvidos em casos de salmonelose são carnes de frango, de porco e de peru, vegetais com sementes (como o tomate), frutos oleaginosos, ovos, leite e produtos lácteos, pescados, frutas, temperos, molhos de salada preparados com ovos não pasteurizados, misturas de bolo e sobremesas que contém ovo cru (BRASIL, [2022?b]; EHUWA *et al.*, 2021; IFSAC, 2021).

A temperatura ótima de crescimento para a *Salmonella* spp. está entre 35 e 43°C. O pH ótimo para seu crescimento é entre 7 e 7.5. Sua atividade de água ótima de crescimento é 0.99. Essa bactéria pode sobreviver por extensos períodos em alimentos com baixa atividade de água, como pimenta preta, chocolate, manteiga de amendoim e gelatina (FSANZ, 2022).

Os fatores que contribuem para a infecção por esse microrganismo incluem contaminação cruzada durante a manipulação do alimento (pelo ambiente ou por produtos crus), em que alimentos crus entram em contato com alimentos cozidos ou sangue ou sucos fluem dos alimentos crus para os prontos para o consumo; controle inadequado de temperatura, processamento inadequado e consumo de produtos crus contaminados (FAO, 2017; FSANZ, 2022).

A contaminação pode se espalhar ainda mais por superfícies que mantêm contato com alimentos, equipamentos e utensílios se não for feita higienização adequada desses locais ou se houver práticas de higiene inadequadas pelos manipuladores, como a lavagem de mãos incorreta. Na Etiópia, culturas de fezes de manipuladores de alimentos de uma universidade revelaram que 6,9% das amostras foram positivas para *Salmonella* spp., em que condição das unhas, prática de lavar as mãos após o uso do banheiro e tocar alimentos com as mãos nuas foram preditores independentes de doenças entéricas infecciosas entre os participantes (FSANZ, 2022; MAMA *et al.*, 2016).

Dessa forma, manipuladores de alimentos que processam carnes e alimentos prontos para o consumo, por exemplo, tem um papel crucial para o controle da *Salmonella* spp. As medidas de monitoramento, portanto, são prevenção da contaminação cruzada, adição de uma etapa que elimine a *Salmonella* spp. que possa estar presente e controle da manutenção de temperaturas que previnam o seu crescimento, além da escolha de fornecedores de carnes cruas confiáveis (EHUWA *et al.*, 2021; FSANZ, 2022).

2.4.1.2 *Escherichia coli*

Entre as enterobactérias, o grupo dos coliformes possui bactérias caracterizadas como microrganismos indicadores, pois sua presença pode indicar falhas em higiene ou em processos como tratamento térmico e contaminação pós-processamento de alimentos (BAYLIS *et al.*, 2011).

O grupo dos coliformes é dividido em coliformes totais e coliformes termotolerantes. Os coliformes totais são bacilos Gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ em 24-48 horas, já os termotolerantes fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ em 24 horas e tem como principal representante a *E. coli* (BRASIL, 2005). A *E. coli* é um dos principais representantes desse grupo, sendo melhor indicador de contaminação fecal que os outros gêneros e espécies pertencentes aos coliformes, por ser encontrada em fezes de humanos e animais homeotérmicos (GODOI *et al.*, 2010; JAY, 2005).

E. coli é um importante componente da microbiota intestinal humana e de outros animais de sangue quente. No entanto, ingerir alimentos ou água contaminados por certos tipos de *E. coli* pode causar severas doenças gastrointestinais (FDA, 2019b; FSANZ, 2022), cujo período de incubação médio é de três a quatro dias (WHO, 2018).

A produção de diferentes fatores de virulência justifica a classificação das cepas de *E. coli* em tipos patogênicos relevantes no que diz respeito à saúde pública e à segurança de alimentos (PAKBIN *et al.*, 2021).

Dentre esses, a *E. coli* enteropatogênica (EPEC) pode ser transmitida para humanos e animais através do consumo de leite e carne moída contaminados, causando infecções intestinais. Seus principais fatores de virulência são aderência, formação de biofilme, fixação e eliminação de enterócitos, estrutura de celulose, dentre outros (PAKBIN *et al.*, 2021).

Já a *E. coli* enteroagregativa (EAEC) é um patógeno de origem alimentar que tem o potencial de causar inflamação intestinal e colonização entérica, ocasionando diarreia aquosa (PAKBIN *et al.*, 2021).

A *E. coli* enterohemorrágica (EHEC) está implicada em surtos de DTHA, podendo causar diarreia, colite hemorrágica com diarreia sanguinolenta e síndrome

urêmica em humanos (WELINDER-OLSSON *et al.*, 2005). Seu principal fator de virulência é a produção de toxina do tipo Shiga, ocasionado síndrome urêmica hemolítica e falência renal (JOSEPH *et al.*, 2020).

A *E. coli* produtora de toxina Shiga (STEC), incluindo a *E. coli* O157:H7, pode ser particularmente perigosa, podendo ser encontrada em carne moída crua ou malcozida, leite cru, queijos, vegetais e brotos contaminados. Pode crescer em temperaturas de 7°C a 50°C, com uma temperatura ótima de 37°C, sendo destruída por cocção apenas quando todas as partes do alimento atinjam 70°C. Alguns desses microrganismos podem se multiplicar em alimentos ácidos e em alimentos com baixa atividade de água (FDA, 2019b; WHO, 2018).

A análise de *E. coli* é útil nas avaliações das Boas Práticas de Fabricação (BPF) e BPH no abate de carnes; no potencial de contaminação fecal de frutas cruas e de vegetais durante o crescimento e colheita; na potencial contaminação fecal de águas de colheita de moluscos bivalves e na potencial contaminação no pós processamento ou no processamento inadequado de alimentos tratados termicamente. Porém, sua presença não indica necessariamente contaminação fecal e a sua ausência não garante que os patógenos entéricos não estejam presentes, pois as características de diferentes cepas de *E. coli* e patógenos entéricos podem variar (FSANZ, 2022).

O FDA (2019b) faz as seguintes recomendações para prevenção da contaminação cruzada por superfícies cortantes e utensílios que entram em contato com produtos potencialmente contaminados: lavagem de mãos com água morna e sabão por pelo menos 20 segundos após a manipulação de alimentos crus; lavagem das paredes e prateleiras internas de refrigeradores, tábuas e bancadas de corte e utensílios que possam ter entrado em contato com alimentos contaminados, com posterior sanitização com uma solução contendo uma colher de cloro para um litro de água quente e secagem com um pano limpo ou papel toalha que não tenha sido utilizado anteriormente; lavagem e sanitização de vitrines e superfícies utilizadas para armazenar, servir ou preparar alimentos potencialmente contaminados; lavagem de mãos com água morna e sabão, seguido de processo de desinfecção; e manutenção de limpeza e desinfecção regular de tábuas de corte e utensílios.

Berhanu e colaboradores (2021) acrescentam ainda a importância da qualidade microbiológica da água utilizada para lavagem de mãos e da manutenção de adequadas práticas de higiene de mãos para a prevenção da ocorrência de infecção e intoxicação de origem alimentar. Ao avaliarem a contagem de *E. coli* das mãos de

manipuladores de alimentos e da água utilizada para lavagem de mãos, esses autores encontraram uma correlação positiva e forte entre esses fatores.

2.4.2 *Staphylococcus aureus*

O gênero *Staphylococcus* spp. possui 89 espécies e 30 subespécies descritas, sendo oito delas capazes de produzir a enzima coagulase, que ao entrar em contato com fibrinogênio o transforma em fibrina insolúvel e coagula o plasma. Essas espécies são classificadas como *Staphylococcus* coagulase-positivos (SCP) (PARTE *et al.*, 2020; SANTANA *et al.*, 2010; SILVA, 2018). Dentre elas, encontra-se o *S. aureus*, espécie com maior importância clínica, por estar relacionada a diversos casos de infecções em seres humanos (CASSETTARI *et al.*, 2005; SILVA, 2018).

S. aureus é uma bactéria em forma de cocos, Gram-positiva, coagulase positiva e não formadora de esporos. Cerca de 50% das pessoas saudáveis carregam esse microrganismo como parte da microbiota do trato respiratório superior ou pele. Embora as narinas sejam o principal reservatório de estafilococos em humanos, esses microrganismos também podem ser encontrados nas mãos (FSANZ, 2022; TOUIMI *et al.*, 2020).

S. aureus são tolerantes a alto teor de sal e açúcar e podem crescer em condições de pouca atividade de água (*aw*). A maioria das cepas pode crescer em uma faixa *aw* de 0,83 (quando outras condições são ótimas) a >0,99. O crescimento de *S. aureus* ocorre na faixa de pH de 4,0 a 10,0, com um pH ótimo de 6-7 (FSANZ, 2022; NECIDOVÁ *et al.*, 2019).

S. aureus possui diversos fatores de virulência que contribuem para sua capacidade de causar infecções, tais como formação de biofilmes e alta resistência a antibióticos. Além disso, estudos genômicos têm identificado genes que codificam proteínas envolvidas na adesão à superfície das células hospedeiras, na degradação de tecidos e na produção de toxinas (NOVICK *et al.*, 2008; RÓZANSKA *et al.*, 2017).

Apesar de essa bactéria não sobreviver a altas temperaturas e à ação de agentes sanitizantes, várias espécies estafilocócicas têm a capacidade de produzir enterotoxinas termoestáveis que causam gastroenterite em humanos. Essas toxinas são produzidas em alimentos durante a fase exponencial de crescimento do

microrganismo, causando, então, intoxicação através do consumo de alimentos contaminados, por contato humano com superfícies contaminadas e/ou contaminação cruzada entre alimentos, por exemplo (FDA, 2019c; FSANZ, 2022; KADARIYA *et al.*, 2014).

As enterotoxinas da família SE, dentre as quais se destacam a SeA, SeB, SeD, SeI e SeH, codificam proteínas relacionadas mais comumente com infecções alimentares (CHEN *et al.*, 2019; NASAJ *et al.*, 2020; PEROTTO *et al.*, 2021). Os genes *seA* e *seB* codificam enterotoxinas estafilocócicas que resistem a condições adversas do trato gastrointestinal, o que aumenta a capacidade de *S. aureus* de causar intoxicação alimentar (BALABAN *et al.*, 2000). Os genes *seD* e *seI* também codificam enterotoxinas estafilocócicas, que são termotolerantes e muito relacionadas com intoxicações alimentares (BHATIA *et al.*, 2007; MANFREDI *et al.*, 2010).

Os sintomas das toxinfecções alimentares estafilocócicas têm início rápido, aparecendo cerca de 3 a 6 horas após a ingestão do alimento contaminado e incluem náuseas, vômitos, cólicas abdominais e diarreia. Geralmente esses quadros são autolimitados e a recuperação é rápida - dentro de 2 dias (FSANZ, 2022).

S. aureus é capaz, ainda, de formar biofilmes, que são comunidades de células bacterianas aderidas a uma superfície e envoltas em uma matriz extracelular polissacarídica (OTTO, 2013). Em serviços de alimentação, é necessário que os procedimentos de limpeza e sanitização de superfícies sejam realizados adequadamente a fim de evitar a formação de biofilmes (SCHERRER *et al.*, 2016).

Os alimentos envolvidos na contaminação incluem produtos bastante manuseados e que ficam fora da refrigeração por longos períodos, como produtos de panificação, como tortas e éclair recheado com creme; recheio de sanduíches; produtos de carne, aves e ovos; saladas com batata, atum, frango e massas (FSANZ, 2022).

S. aureus cresce na faixa de temperatura de 7 a 48°C, com crescimento ótimo entre 35 e 40°C. A produção de enterotoxina é ótima entre 40-45°C e não ocorre em temperaturas <10°C. À medida que a temperatura diminui, o nível de produção de enterotoxina também diminui. De acordo com Necedová e colaboradores (2019), as enterotoxinas estafilocócicas ficam ativas após 30 minutos em ebulição e podem permanecer estáveis em temperaturas até 121°C por 28 minutos.

S. aureus é um dos principais microrganismos patogênicos envolvidos em surtos de doenças de origem alimentar no Brasil e manipuladores de alimentos são

considerados a principal fonte de contaminação desse microrganismo, sendo hábitos de higiene pessoal deficientes a principal causa de contaminação. Uma prevalência significativa de *S. aureus* foi encontrada na cavidade nasal e sob as unhas de manipuladores de alimentos de cozinhas industriais localizadas no estado de São Paulo, Brasil. Adicionalmente, outro estudo identificou a prevalência de *S. aureus* em 33,33% de superfícies de contato com alimentos (FSANZ, 2022; GHASEMZADEH – MOGHADDAM *et al.*, 2015; PEREIRA *et al.*, 2022; TOUIMI *et al.*, 2020).

Portanto, controles na manipulação de alimentos são necessários e incluem manutenção da cadeia fria, triagem de manipuladores de alimentos, prevenção de contato desnecessário com alimentos, uso de luvas (com a frequência adequada de trocas), uso de pinças ou outros utensílios para manusear alimentos, lavagem das mãos sempre que houver possibilidade de contato direto com alimentos, evitar espirrar, tossir ou soprar sobre alimentos ou superfícies de contato com alimentos. (BENCARDINO *et al.*, 2021; FSANZ, 2022; KADARIYA *et al.*, 2014).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho consistiu em avaliar as condições higiênico-sanitárias na manipulação de alimentos em um restaurante universitário, localizado no estado do Rio de Janeiro, através da análise microbiológica de mãos e de EPI de mãos de manipuladores de alimentos, e de análise observacional.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) avaliar a presença e realizar a contagem de enterobactérias, incluindo *E. coli* e *Salmonella spp.*, além de SCP nas mãos dos manipuladores de alimentos dos setores de pré-preparo de carnes e de cocção;
- b) avaliar a presença e realizar a contagem de enterobactérias, incluindo *E. coli* e *Salmonella spp.*, além de SCP em luvas térmicas utilizadas por funcionários do setor de cocção e as luvas de látex usadas pelos manipuladores do setor de pré-preparo de carnes;
- c) realizar análise observacional do comportamento dos manipuladores de alimentos e das condições estruturais e operacionais do estabelecimento, através do preenchimento de um *checklist* contendo critérios estabelecidos pela legislação RDC 216 de 2004;
- d) elaborar um Procedimento Operacional Padronizado (POP) contendo instruções sobre modos de higienização de mãos e de EPI para mãos - luvas térmicas e uso adequado de luvas de látex.

4 JUSTIFICATIVA

Muitos estudos relacionam a contaminação de alimentos com falhas na execução das BPH, porém a literatura é escassa no que diz respeito a conexão entre a segurança ocupacional e a segurança dos alimentos (MAESTRI *et al.*, 2020).

O EPI é uma importante ferramenta para proteção do trabalhador, mas pode oferecer riscos à segurança do alimento produzido se não for usado de maneira adequada (BRASIL, 2022a; MEDEIROS *et al.*, 2014; NIETO, 2020).

Sendo assim, é necessário avaliar se o uso de EPI para mãos pode estar relacionado não somente com a sua função primária, que é a de fornecer segurança ao trabalhador, como também com parâmetros de higiene na manipulação de alimentos.

O presente estudo visa também elaborar novos POPs para o RU. Esses procedimentos proporcionarão melhores condições de trabalho em saúde, higiene e segurança, além de garantir a segurança dos alimentos oferecidos. Considerando o papel social da unidade, que fornece aproximadamente 8 mil refeições diariamente a alunos e funcionários da instituição, a melhoria é essencial.

5 METODOLOGIA

5.1 DESENHO EXPERIMENTAL

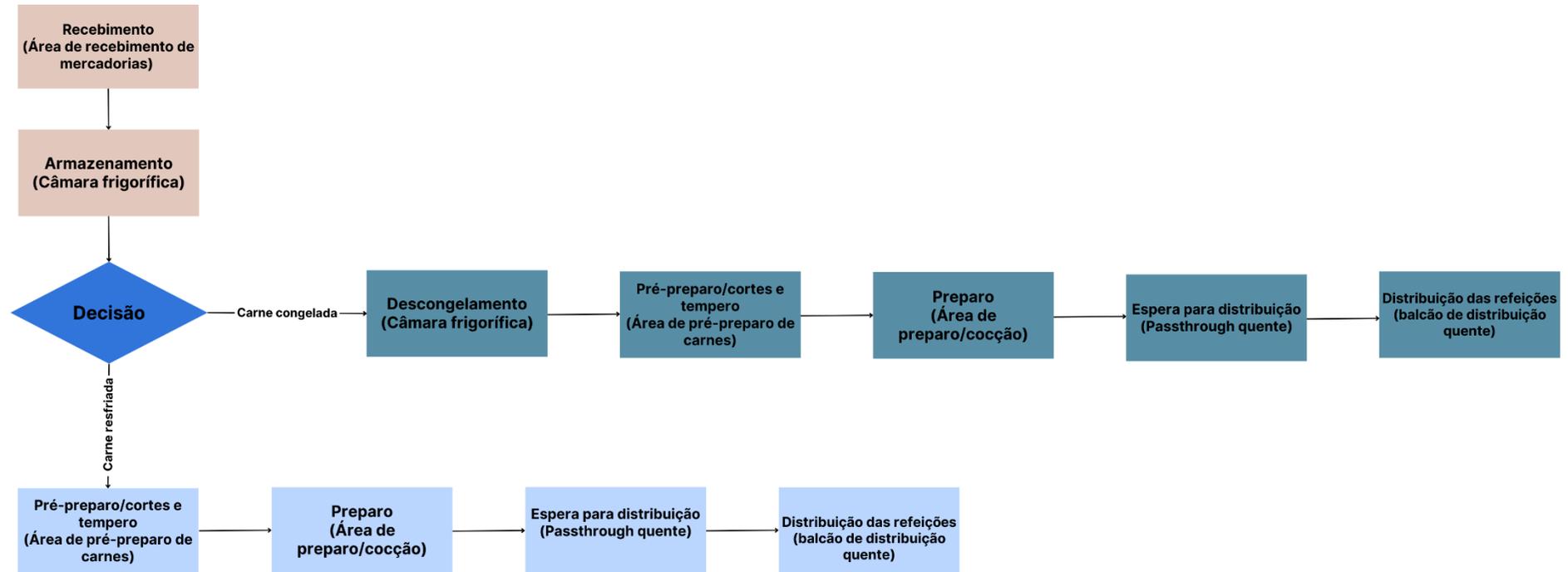
Trata-se de uma pesquisa explicativa, pela análise de causa e efeito dos resultados microbiológicos e da avaliação das condições higiênico-sanitárias do estabelecimento; aplicada, através da elaboração de POPs; experimental; com abordagem quantitativa, por meio da quantificação de microrganismos e de amostras contaminadas, além de quesitos conformes e não conformes do *checklist* observacional; e qualitativa, através da análise observacional.

5.2 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA, AMOSTRAS, PERÍODO E SUBMISSÃO AO COMITÊ DE ÉTICA

A pesquisa foi realizada na cozinha industrial de um Restaurante Universitário (RU) localizado no estado do Rio de Janeiro. A unidade prepara cerca de 8 mil refeições diariamente, sendo almoço e jantar, que são consumidas por alunos e funcionários da instituição. A cozinha é centralizada, porém os refeitórios são distribuídos por cinco *campi* da universidade.

A cozinha é subdividida em áreas, a saber: área de pré-preparo de carnes, área de pré-preparo de hortifrútis, área de preparo / cocção, além das áreas de higienização de pratos e talheres e a de panelas e demais utensílios. Os magarefes e auxiliares de magarefe trabalham na área de pré-preparo de carnes e são responsáveis pelo pré-preparo desses gêneros, incluindo o corte, a limpeza de aparas e resíduos e o tempero do gênero cru. Os cozinheiros e auxiliares realizam o preparo das refeições, o que envolve, dentre outras operações, o tratamento térmico – cocção – dos alimentos (Figura 1).

Figura 1 - Fluxograma das etapas da produção de gêneros cárneos no Restaurante Universitário



Fonte: O autor (2024).

Foram coletadas amostras de mãos e luvas de dez manipuladores de alimentos, correspondendo a 100% do quantitativo de funcionários das áreas correspondentes, no período de março a abril de 2024. Dentre os participantes, quatro possuíam a função de auxiliar de magarefe, um de magarefe, dois de auxiliar de cozinha e três de cozinheiro (Quadro 1).

Quadro 1 - Descrição e quantitativo das amostras

Funções	Tipo de amostra	n ^a	Tipo de amostra	n ^a	Microrganismos pesquisados
Auxiliar de magarefe	Mão em contato com o alimento	4	Luva de látex	4	<i>Staphylococcus</i> coagulase-positivos <i>Salmonella</i> spp. <i>E. coli</i> Enterobactérias
Magarefe	Mão em contato com o alimento	1	Luva de látex	1	
Auxiliar de cozinha	Mão dominante	2	Luva térmica	2	
Cozinheiro	Mão dominante	3	Luva térmica	3	

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

(a) número de amostras

As luvas descartáveis de látex são utilizadas pelos magarefes e auxiliares de magarefes por sobre as luvas de malha de aço, estas com a função de proteger as mãos dos trabalhadores contra cortes e aquelas a fim de evitar o contato do gênero cárneo com a luva de malha de aço, o que facilita a higienização desse equipamento. As luvas térmicas são utilizadas pelos cozinheiros e auxiliares de cozinha e tem a função de proteger as mãos contra calor e chamas.

Este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ, em consonância com a Resolução n.466 de 12 de dezembro de 2012 (BRASIL, 2012). Sua aprovação se deu em 28/08/2023, com o número de Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE): 71526423.6.0000.5268. Todos os participantes assinaram um Registro de Consentimento Livre e Esclarecido (RCLE) antes das coletas.

5.3 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

5.3.1 Procedimentos comuns a todos os microrganismos pesquisados

Foram realizadas as seguintes análises microbiológicas: quantificação de SCP, enterobactérias e *E. coli*, além de pesquisa de *Salmonella* spp., a partir do material coletado de mãos dos manipuladores de alimentos e de seus EPI para mãos, da área de cocção e de pré-preparo de carnes do RU.

As coletas foram realizadas na mão predominante dos cozinheiros e auxiliares de cozinha e na mão que fica em contato com o alimento manipulado dos magarefes e auxiliares de magarefe e de seus respectivos EPI de mãos específicos para cada área de trabalho: luvas térmicas - setor de cocção e luvas de látex - setor de pré-preparo de carnes, sendo essas amostras coletadas durante a realização do trabalho operacional, seguindo a metodologia proposta pela ABNT NBR ISO 18593.

Foram utilizados *swabs* estéreis descartáveis embalados individualmente umedecidos em solução salina peptonada (SSP) 0,85% que foram friccionados por toda palma e entre os dedos das mãos e luvas, partindo-se do punho até a extremidade de cada um dos dedos. Posteriormente, o *swab* partiu do punho, passando entre os dedos e retornando ao punho, em um ângulo de 45°. Em seguida, os *swabs* foram acondicionados em tubos Falcon contendo 5 ml de SSP a 0,85% e transportados até o Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), *Campus* Rio de Janeiro, em caixa isotérmica contendo bolsas de gelo a fim de manter a temperatura entre 1°C e 8°C. A seguir, as amostras foram examinadas em um intervalo que não ultrapassou 24 horas desde a coleta.

As amostras foram diluídas e homogeneizadas com o uso de aparelho de agitação Vortex em tubos Falcon contendo SSP 0,85%, representando a suspensão inicial. A partir dessa, obteve-se diluições decimais a 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} . Foram inoculados 0,1 ml da suspensão inicial e das demais diluições em placas de Petri estéreis descartáveis contendo os meios de cultura específicos para cada

microrganismo pesquisado, com o auxílio de pipetas estéreis e alças de Drigalski descartáveis para sementeira por Spread-plate, em triplicata. Antes da inoculação, as placas, contendo os meios de cultura, foram colocadas em estufa por 24 horas para verificar a esterilidade das placas (ABNT, 2019).

O método utilizado para identificação das cepas bacterianas isoladas foi a espectrometria de massa Maldi – TOF (*Matrix – Assisted Laser Desorption Ionization Time-of-light*), técnica que utiliza ionização para diagnosticar as proteínas de bactérias, identificando as espécies de acordo com a comparação com um banco de dados pré - construído (PNCQ, 2024).

Para esse teste, foram escolhidas aleatoriamente cinco das colônias de cada placa. Quando haviam menos de cinco colônias na placa, todas as colônias presentes foram selecionadas. Essas colônias foram inoculadas em meio de cultura ágar triptona de soja (TSA, Casoy - oxoide), em seguida incubadas a 37°C por 24h a 48h. O material obtido foi depositado como uma película fina sobre uma lâmina. Em seguida foi aplicado 1 µl de ácido fórmico a 70%, deixando-se secar em temperatura ambiente. Sobrepostos-se a isso 1 µl de solução matricial, deixando-se secar em temperatura ambiente. A lâmina, então, foi colocada no dispositivo de Maldi – TOF para realização do rastreamento.

5.3.2 Pesquisa de enterobactérias

As análises de enterobactérias foram realizadas com base na ISO NBR ISO 21528-2, com algumas adaptações, dentre elas a inoculação na superfície do meio de cultura, facilitando o isolamento e identificação das cepas bacterianas. Foi utilizado o meio de cultura ágar bile vermelho violeta glicose (VRBG, NEOGEN) para o crescimento de enterobactérias. As placas foram incubadas, invertidas, a 37 °C por 24h a 48h.

Para verificação das colônias típicas foram observadas as características de cor rosa avermelhada ou roxa (com ou sem halos de precipitação). Foram selecionadas placas com menos de 150 colônias típicas para a contagem das colônias, tendo em uma das placas pelo menos 15 colônias.

5.3.3 Pesquisa de *E. coli*

A análise de *E. coli* foi baseada na ISO 16649-2 de 2022, com adaptações. Foi utilizado o meio de cultura triptona-bile glicuronídeo (TBX, HIMEDIA) para o crescimento de *E. coli*. As placas foram incubadas, invertidas, a 44 °C por 24h a 48h.

Para verificação das colônias típicas foram observadas as características de coloração azul, de acordo com a cepa controle *E. coli* ATCC 25922. Foram selecionadas placas com menos de 150 colônias típicas para contagem, tendo em uma das placas pelo menos 15 colônias (ABNT, 2022).

5.3.4 Pesquisa de *Salmonella* spp.

A pesquisa de *Salmonella* foi baseada na ISO 6579 de 2017, com adaptações. Foi realizada uma etapa inicial de enriquecimento seletivo em que foi retirado uma alíquota de 1 ml, a partir da suspensão inicial, e transferido para um tubo de ensaio contendo 9 ml de Caldo Cloreto de Magnésio Verde Malaquita (Caldo Rappaport). Essa suspensão ficou incubada a 37°C por 24 horas. Após esse período, foi retirado 0,1 ml dessa suspensão e semeado no meio de cultura Ágar Bismuto Sulfito (NEOGEN), sendo incubado a 37°C por 24h a 48h. Foram consideradas colônias típicas as de coloração escura com brilho metálico, utilizando para comparação a cepa controle ATCC 19214 de *S. Typhi* (ANDREWS *et al.*, 2023; BRASIL, 2011).

5.3.5 Pesquisa de *Staphylococcus* coagulase-positivo (SCP)

A análise de SCP foi baseada na Farmacopeia Brasileira de 2019, com adaptações. Foi utilizado o meio de cultura ágar manitol salgado (KASVI) para o crescimento de SCP. As placas foram incubadas, invertidas, a 37°C por 24h a 48 h.

Para verificação das colônias típicas foram observadas as características de cor amarela, utilizando para comparação a cepa controle ATCC 29213 de *S. aureus*. Foram selecionadas placas com menos de 150 colônias típicas para a contagem das colônias, tendo em uma das placas pelo menos 15 colônias.

5.4 ANÁLISE OBSERVACIONAL

A análise observacional foi realizada por meio da aplicação de um *checklist* estruturado com base nos requisitos apontados pela Resolução nº 216, de 15 de setembro de 2004. Foram avaliados 48 itens estratificados por edificação, instalações, equipamentos, móveis e utensílios; Higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios; Manipuladores e Preparação do alimento.

Os itens foram classificados como conformes ou não conformes, obtendo-se um percentual de conformidades, conforme os seguintes parâmetros: 90 – 100 % (excelente); 70 – 89 % (bom); 50 – 69 % (regular); 30 – 49 % (ruim) e < 30 % (péssimo) (FORTUNA *et al.*, 2007). Os itens que não se aplicavam a realidade do serviço não foram avaliados.

O *checklist* foi aplicado durante o trabalho operacional e teve a função de avaliar as condições estruturais do estabelecimento, a higiene de equipamentos, móveis e utensílios e do trabalhador, e procedimentos relativos à manipulação de alimentos.

5.5 ELABORAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRONIZADOS (POP)

Os POPs são instrumentos escritos de forma objetiva que estabelecem instruções sequenciais para a realização de operações rotineiras e específicas para produção e manipulação de alimentos (BRASIL, 2022d).

Os POPs cujos títulos são Higienização de Mãos, Higienização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para mãos - uso adequado de luvas descartáveis e Higienização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para mãos - luvas térmicas, foram elaborados com a utilização de legislações de órgãos como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), *Food and Drug Administration* (FDA) e demais literaturas pertinentes como referências. Além disso, tiveram como público-alvo os manipuladores de alimentos do Serviço de Alimentação avaliado.

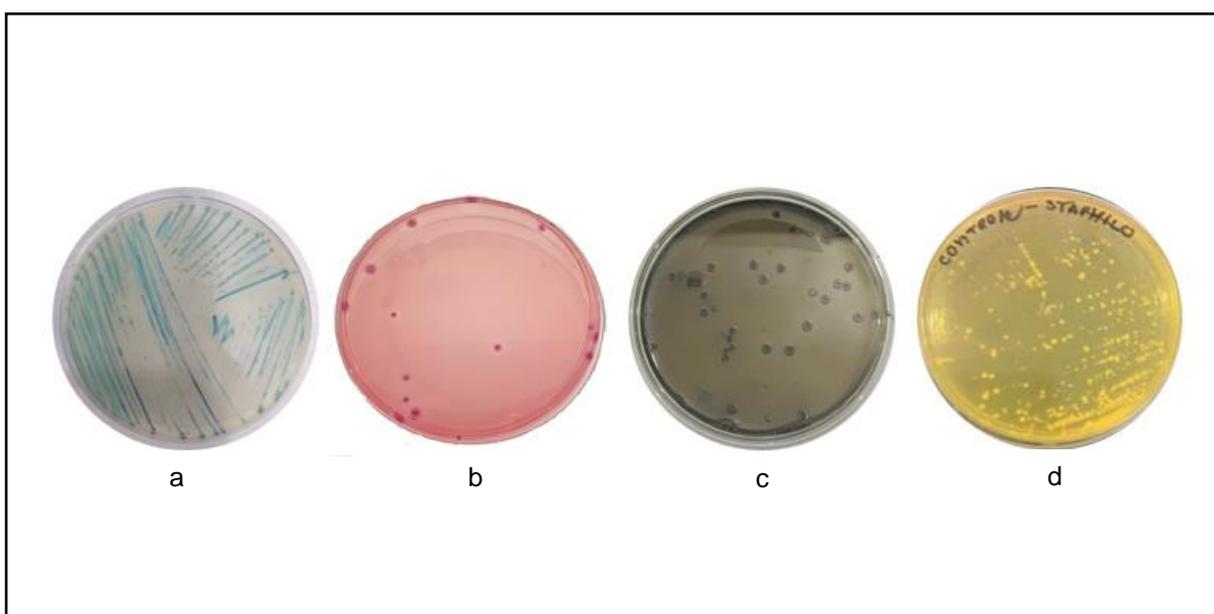
O modelo de diagramação utilizado nos POPs do restaurante onde foi desenvolvido o projeto de pesquisa foi utilizado, a fim de facilitar a incorporação do material produzido aos já existentes na unidade.

6 RESULTADOS

6.1 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Foram coletadas amostras de 10 manipuladores, totalizando 20 amostras, sendo 10 de mãos, 5 de luvas térmicas e 5 de luvas de látex. Para verificação das colônias típicas foram utilizadas como parâmetro placas controle de cada bactéria pesquisada, conforme Figura 1.

Figura 2 - Placas controle para identificação, de *E. coli* em meio TBX (a), enterobactérias em VRBG (b), *Salmonella* spp. em bismuto sulfito (c) e SCP em manitol salgado (d).



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Na fase de identificação de colônias características das bactérias pesquisadas nas placas, das 20 amostras de mãos e luvas, 12 (60%) apresentaram colônias características de SCP e cinco (25%) apresentaram colônias características de enterobactérias. Quanto à contagem de *Salmonella* e *E. coli*, houve crescimento < 10 UFC/mão ou luva.

Dentre as 10 amostras de mãos avaliadas, 2 (20%) apresentaram colônias de enterobactérias (Tabela 1), assim como nas luvas de látex, em que, das 5 amostras avaliadas, 3 (60%) apresentaram colônias com características típicas de

enterobactérias (Tabela 2). As 5 amostras de luvas térmicas (100%) apresentaram contagem < 10 UFC/luva dos microrganismos pesquisados (Tabela 2).

Posteriormente, foram realizados os testes de espectrometria de massa, a fim de obter a identificação das cepas bacterianas. Nessa fase, as colônias inicialmente caracterizadas como SCP, foram identificadas como cepas pertencentes aos *Staphylococcus coagulase – negativa* (SCN), conforme especificado no Quadro 2. As colônias de enterobactérias encontradas foram identificadas também pelo MALDI – TOF.

Tabela 1 - Contagem de colônias de microrganismos encontrados nas amostras de mãos

Função	SCP (UFC/mão)	<i>Salmonella</i> spp. (UFC/mão)	<i>E. coli</i> (UFC/mão)	Enterobactérias (UFC/mão)
Auxiliar de cozinha (1)	< 10	< 10	< 10	< 10
Auxiliar de cozinha (2)	< 10	< 10	< 10	< 10
Cozinheiro (1)	< 10	< 10	< 10	< 10
Cozinheiro (2)	< 10	< 10	< 10	6,40 x 10 ²
Cozinheiro (3)	< 10	< 10	< 10	< 10
Magarefe	< 10	< 10	< 10	< 10
Auxiliar de magarefe (1)	< 10	< 10	< 10	< 10
Auxiliar de magarefe (2)	< 10	< 10	< 10	< 10
Auxiliar de magarefe (3)	< 10	< 10	< 10	< 10
Auxiliar de magarefe (4)	< 10	< 10	< 10	2,20 x 10 ²

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Tabela 2 - Contagem dos microrganismos pesquisados nas amostras de luvas de látex e luvas térmicas

Função	Amostra	SCP (UFC/luva)	<i>Salmonella</i> (UFC/luva)	<i>E. coli</i> (UFC/luva)	Enterobactérias (UFC/luva)
Magarefe	Luva de látex	< 10	< 10	< 10	1,70 x 10 ⁴
Auxiliar de magarefe (1)		< 10	< 10	< 10	1,23 x 10 ³
Auxiliar de magarefe (2)		< 10	< 10	< 10	1,07 x 10 ⁴
Auxiliar de magarefe (3)	Luva de látex	< 10	< 10	< 10	< 10
Auxiliar de magarefe (4)		< 10	< 10	< 10	< 10
Cozinheiro (1)		< 10	< 10	< 10	< 10
Cozinheiro (2)	Luva térmica	< 10	< 10	< 10	< 10
Cozinheiro (3)		< 10	< 10	< 10	< 10
Auxiliar de cozinha (1)		< 10	< 10	< 10	< 10
Auxiliar de cozinha (2)	Luva térmica	< 10	< 10	< 10	< 10

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Quadro 2 - Identificação dos microrganismos isolados encontrados nos testes de espectrometria de massa (MALDI-TOF)

Amostras	Microrganismos
Mãos	<i>Staphylococcus pasteurii</i> <i>Staphylococcus epidermidis</i> <i>Staphylococcus warneri</i> <i>Staphylococcus haemolyticus</i> <i>Staphylococcus saprophyticus</i> <i>Staphylococcus xylosus</i> <i>Staphylococcus sciuri</i> <i>Enterobacter kobei</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Candida parapsilosis</i>
Luvas de látex	<i>Hafnia alvei</i> <i>Serratia liquefaciens</i> <i>Staphylococcus kloosii</i> <i>Staphylococcus sciuri</i> <i>Staphylococcus xylosus</i>
Luvas térmica	<i>Staphylococcus sciuri</i>

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

6.2 ANÁLISE OBSERVACIONAL

Os resultados obtidos através da aplicação de *checklist* (Quadro 3) baseado na RDC 216 de 2004 obtiveram um percentual de 54% de conformidade, sendo classificado como regular.

As principais não conformidades encontradas referentes à edificação, instalações, equipamentos, móveis e utensílios foram relacionadas com problemas estruturais que compreendem subdimensionamento das áreas, com consequente interferência nos fluxos operacionais (fluxos cruzados) e no aumento dos riscos de

contaminação cruzada; inadequação de estruturas como portas, maçanetas, ralos, pias de higienização de mãos; presença de objetos em desuso e fluxo de ar incidindo sobre alimentos, que também contribuem para a ocorrência de contaminação microbiológica de alimentos e atração de vetores e pragas urbanas.

Em contrapartida, os equipamentos, móveis e utensílios que entram em contato com alimentos possuem material adequado, facilitando os processos de higienização. Ainda assim, alguns processos de higienização de utensílios, embora bem descritos na unidade, se mostraram deficientes em razão de comportamentos impróprios dos colaboradores.

Em relação aos manipuladores, a higiene pessoal, especialmente a de mãos, foi um fator crítico em consequência das já citadas deficiências das instalações do RU associado a realização e frequência inadequadas desse procedimento. Embora haja a aplicação periódica de treinamentos, ainda há não conformidades referentes a higienização de uniformes, condições das unhas, uso de celular na área de preparo e conversas em demasiado durante a manipulação de alimentos.

Durante as operações envolvendo o preparo de refeições, foi observado que há situações que contribuíram para a ocorrência de contaminação cruzada, como a colocação de gêneros cárneos crus nas assadeiras e a retirada dos fornos desses gêneros após a cocção acontecendo em uma mesma área e por funcionários originalmente responsáveis pela manipulação de produtos já tratados termicamente (cozinheiros e auxiliares de cozinha). Somasse a isso, o comportamento observado da não lavagem de mãos entre a troca de luvas descartáveis durante os manuseios.

O controle de tempo e temperatura das preparações, ingredientes e equipamentos acontece de maneira adequada, sendo controladas e registradas conforme legislações vigentes, com exceção do descongelamento de carnes que é realizado de forma inadequada.

Quadro 3 - Checklist baseado na legislação RDC nº 216, de 2004

Edificação, instalações, equipamentos, móveis e utensílios			
Itens	C	NC	Não conformidades
Fluxo das operações		X	Fluxo cruzado entre a área de pré-preparo de carnes e a câmara de armazenamento de carnes manipuladas. Transporte de lixeiras pela área de preparo e pré-preparo de alimentos até a área de armazenamento de resíduos.
Dimensionamento da edificação e das instalações		X	O dimensionamento da área de pré-preparo de carnes não é compatível com o volume de gêneros manipulados. Há manipulação de diferentes gêneros cárneos concomitantemente. Embora isso ocorra em bancadas distintas, não há espaço físico suficiente para garantir um isolamento adequado entre os gêneros. Carnes cruas são manipuladas na mesma área em que as carnes que já sofreram tratamento térmico são retiradas dos fornos.
Condições das instalações físicas.		X	O teto da área de preparo não possui revestimento adequado.
Condições das portas e janelas.		X	A porta que dá acesso à área de pré-preparo de carnes possui maçaneta, não tendo sistema de fechamento automático. O sistema de exaustão da cozinha não é provido de telas milimetradas.
Abastecimento de água, rede de esgoto e ralos		X	Presença de ralo sem tampa na área de pré-preparo de carnes.

Caixas de gordura		X	As caixas de gordura da área de preparo estão localizadas próximas aos fornos.
Objetos em desuso ou estranhos ao ambiente		X	Foram encontrados objetos em desuso nas áreas externas da unidade, próximo à área de recebimento de mercadorias.
Iluminação da área de preparo	X		
Instalações elétricas	X		
Sistema de ventilação		X	A unidade possui sistema de refrigeração através de ventiladores cujo fluxo de ar incide sobre os alimentos.
Instalações sanitárias e vestiários		X	As portas externas não são dotadas de fechamento automático.
As instalações sanitárias / coletores de resíduos	X		
Lavatórios para a higiene de mãos		X	Não há pia de lavagem de mãos na área de pré-preparo de carnes. As pias ficam localizadas em uma área adjacente a esse setor. Há apenas uma torneira em funcionamento na cozinha e, ainda assim, inadequada, pois não possui acionamento automático.
Material e conservação de equipamentos, móveis e utensílios que entram em contato com alimentos	X		

Manutenção de equipamentos e utensílios e calibração de instrumentos de medição		X	A unidade não realiza manutenção preventiva, apenas corretiva.
Condições das superfícies dos equipamentos, móveis e utensílios utilizados na preparação, embalagem, armazenamento, transporte, distribuição e exposição à venda dos alimentos	X		
Higienização de instalações, equipamentos, móveis e utensílios			
Condições higiênico-sanitárias das instalações, equipamentos, móveis e utensílios		X	Lavagem de utensílios somente com a água que sai nas torneiras das caldeiras.
Condições das caixas de gordura e descarte dos resíduos	X		

Registro das operações de limpeza e desinfecção das instalações e equipamentos	X		
Higienização da área de preparação de alimentos.	X		
Uso, qualidade e armazenamento de produtos saneantes		X	Produtos de limpeza são armazenados no chão, próximo aos fornos.
Utensílios e equipamentos utilizados na higienização do ambiente.		X	Itens como vassouras, rodos e pás ficam dispostos na área da cozinha, não estando armazenados em locais específicos.
Uniformes dos funcionários responsáveis pela atividade de higienização das instalações.	X		
Manipuladores			
Controle da saúde dos manipuladores	X		
Procedimentos para manipuladores com lesões e	X		

ou sintomas de enfermidades			
Asseio pessoal e uniformização de manipuladores		X	Os funcionários circulando nas dependências externas do restaurante utilizando seus uniformes. Colaboradores com suor excessivo, afetando a higiene dos uniformes. Uso de celular no setor de trabalho.
Higiene de mãos		X	Hábitos de higiene de mãos inadequados em relação a frequência e modos de higienização. Não há POPs afixados nos sanitários.
Hábitos dos manipuladores.		X	Os colaboradores demonstraram comportamentos inadequados, tais como cantar e falar demasiadamente enquanto manipulavam alimentos, além provarem alimentos com o uso das mãos.
Apresentação pessoal dos manipuladores		X	Manipuladores com unhas não aparadas e sujas.
Capacitação dos manipuladores de alimentos	X		
Requisitos de higiene e saúde para visitantes.	X		
Preparação do alimento			
Matérias-primas, ingredientes e embalagens	X		

Quantitativo de funcionários, equipamentos, móveis e utensílios		X	Deficiência no número de equipamentos e utensílios disponíveis para as operações.
Medidas para minimizar o risco de contaminação cruzada		X	<p>Carnes cruas colocadas nas assadeiras na mesma área em que as coccionadas são retiradas dos fornos.</p> <p>Manipulação de carnes cruas feita tanto pelos auxiliares de magarefes quanto pelos cozinheiros e auxiliares.</p> <p>Inadequação quanto à troca de luvas – sem que houvesse higienização prévia das mãos-entre a manipulação dos alimentos crus e os cozidos.</p>
Lavagem e antissepsia de mãos entre a manipulação de alimentos crus e coccionados.		X	Troca de luvas descartáveis entre a manipulação de um alimento cru e um cozido de maneira inadequada, sem a higienização prévia de mãos.
Exposição de matérias-primas e ingredientes perecíveis.	X		
Acondicionamento de matérias-primas e ingredientes	X		

Limpeza de embalagens primárias das matérias-primas e dos ingredientes	X		
Tratamento térmico no preparo do alimento	X		
Verificação da eficácia do tratamento térmico	X		
Condições de descongelamento		X	O descongelamento ocorre sob temperaturas inadequadas (em torno de 17°C).
Condições dos alimentos submetidos ao descongelamento	X		
Conservação de alimentos preparados	X		
O processo de resfriamento de alimentos preparados	X		
Prazo para consumo do alimento preparado e conservado sob refrigeração	X		
Identificação de alimentos preparados armazenados	X		

sob refrigeração ou congelamento			
Higienização de alimentos a serem consumidos crus	X		
Implementação e documentação do controle e garantia da qualidade dos alimentos preparados	X		
Total 48 itens	26	22	

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

6.3 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRONIZADOS (POPS)

Dentre os POPS planejados para serem elaborados, o RU possuía somente o de Higienização de Mãos, o qual foi revisado (Apêndice B). Os demais, Higienização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para mãos - uso adequado de luvas descartáveis (Apêndice C) e Higienização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para mãos - luvas térmicas (Apêndice C), foram originalmente elaborados.

7 DISCUSSÃO

Restaurantes universitários são responsáveis por fornecerem alimentação adequada nutricionalmente e sanitariamente para comunidades acadêmicas, compreendendo uma importante função social (ABREU *et al.*, 2023; UFG, 2022).

Diante disso, os EPIs, equipamentos utilizados pelos trabalhadores envolvidos nos processos de produção de refeições, são fundamentais para a proteção dos colaboradores envolvidos nesses processos (BRASIL, 2022a). Entretanto, podem ser fontes de contaminação bacteriana para alimentos se não forem utilizados e conservados corretamente (MEDEIROS, 2017).

De acordo com Silva Jr. (2020), considera-se um resultado satisfatório para condições higiênico - sanitárias a ausência de coliformes termotolerantes e presença de até 100 UFC de SCP nas duas mãos de manipuladores de alimentos. Em equipamentos e utensílios de preparação, considera-se satisfatória a ausência de coliformes termotolerantes e de SCP em 50 cm² da amostra. Entretanto, não há no Brasil legislações que determinem parâmetros de aceitabilidade de microrganismos presentes tanto nas mãos dos manipuladores como nas superfícies das plantas de processamento de alimentos (MEDEIROS, 2015).

Os resultados descritos neste estudo foram gerados a partir de coletas obtidas em um período atípico no RU, em que foram produzidas aproximadamente 500 refeições por dia, ao contrário das 8 mil servidas habitualmente, devido a intercorrências não planejadas. Apesar disso, embora os funcionários possam ficar mais desatentos ao elaborar um quantitativo maior de refeições, em muitos casos eles possuem hábitos consolidados que se manifestam independentemente do número de refeições produzidas. Medeiros e colaboradores avaliaram que atos inseguros permaneceram mesmo após a instrução e aplicação de novos procedimentos, demonstrando que os manipuladores de um RU não assimilaram as mudanças implementadas (MEDEIROS, 2017).

Os microrganismos pesquisados neste trabalho estão entre os mais envolvidos em surtos de DTHA no Brasil e no mundo (BRASIL, 2024a; WHO, 2022).

Dentre esses, destaca-se o *S. aureus*, principal representante dos SCP, que é uma bactéria que pode fazer parte da microbiota do trato respiratório superior e da pele de pessoas saudáveis, mas que são capazes de produzir toxinas termoestáveis

em alimentos contaminados, causando uma intoxicação nos consumidores. Ressalta-se a importância da manutenção de bons hábitos em higiene pessoal, considerando que manipuladores de alimentos são a principal fonte de contaminação desse microrganismo (FDA, 2019c; FSANZ, 2022).

Em 2015, Medeiros e colaboradores encontraram SCP em diferentes tipos de luvas e nas mãos de manipuladores envolvidos no pré-preparo e preparo de refeições em um RU do Rio de Janeiro. Além disso, similarmente aos achados encontrados a partir da análise observacional realizada no presente estudo, esses autores identificaram que a área de produção do serviço avaliado não dispunha de lavatórios para a higiene de mãos e dispensadores com solução sanitizante em número suficiente e os manipuladores de alimentos não higienizavam as mãos quando trocavam de tarefas e quando saíam de uma área considerada contaminada (área de pré-preparo de carnes) e se dirigiam a outros setores.

Já no presente estudo, as espécies de *Staphylococcus* spp. identificadas nesta pesquisa (*S. pasteurii*, *S. epidermidis*, *S. warneri*, *S. haemolyticus*, *S. saprophyticus*, *S. xylosum*, *S. sciuri* e *S. kloosii*) são classificadas como SCN. Entretanto, apesar de *S. aureus* estar entre os agentes etiológicos mais envolvidos em surtos de DTHA, estudos têm demonstrado que espécies de SCN também podem causar intoxicação alimentar devido a sua capacidade de produzir enterotoxinas em alimentos (CHAJECKA-WIERZCHOWSKA, *et al.*, 2020).

Algumas dessas espécies foram encontradas em alimentos como carnes e laticínios (*S. saprophyticus* e *S. sciuri*) e alimentos prontos para o consumo (Mubarak, 2021). Estes foram analisados por CHAJECKA-WIERZCHOWSKA (2020), que identificou a presença de genes codificadores de toxinas de *S. saprophyticus*, *S. epidermidis*, *S. warneri*, *S. xylosum* e *S. pasteurii* em sushi, saladas, sucos frescos, hambúrgueres, tártaro de carne bovina e tártaro de salmão servidos em bares e restaurantes.

Desse modo, para que serviços de alimentação possam estar alinhados com as BPH e sejam capazes de produzir refeições seguras, a literatura recomenda diversos procedimentos, sendo a higienização de mãos um dos principais. As mãos de manipuladores de alimentos são umas das principais vias de transmissão de microrganismos patogênicos para gêneros alimentícios. Portanto, a realização incorreta desse procedimento, em termos de maneira e frequência, é um dos fatores de risco para a contaminação bacteriana (LOPES, 2024b).

O FDA (2020) recomenda que haja lavagem de mãos após realizar atividades que as contaminem; ao entrar em uma área de preparação de alimentos; antes de preparar alimentos; antes de manusear equipamentos limpos e utensílios de servir; ao mudar de tarefas e alternar entre o manuseio de alimentos crus e os prontos para o consumo; depois de manusear pratos, equipamentos ou utensílios sujos; depois de tocar em partes do corpo; após usar o banheiro; após tossir, espirar, assoar o nariz, fumar e comer ou beber.

As enterobactérias são utilizadas como indicadores das condições higiênico-sanitárias dos processos de fabricação, pois são facilmente inativadas por sanitizantes, sendo capazes de colonizar áreas cujo processo de sanitização é deficiente. Adicionalmente, podem ser encontradas em água, frutas, vegetais e produtos de origem animal, como carnes e ovos, mas são facilmente inativadas por tratamento térmico (BRASIL, 2013a, 2020).

As espécies de enterobactérias identificadas neste estudo – *E. kobei*, *H. alvei* e *S. liquefaciens* - não estão dentre os agentes etiológicos mais envolvidos em surtos de DTHA ocorridos no Brasil entre os anos de 2014 e 2023 (BRASIL, 2024). No entanto, alguns autores encontraram essas espécies em alimentos lácteos, peixes e frutos do mar, visto que carnes e laticínios são propícios a serem contaminados por microrganismos da família *Enterobacteriaceae* (ALMEIDA, 2023; BEGREM *et al.*, 2021; CASTRO *et al.*, 2019; CORNEJO – HUERTA *et al.*, 2023; MLADENOVIC *et al.*, 2021; SALGADO *et al.*, 2020).

No presente trabalho, 60% das amostras de luva de látex apresentaram enterobactérias (entre $1,23 \times 10^3$ e $1,7 \times 10^4$ UFC/luva). Trata-se de um resultado esperado por ter sido encontrado nas luvas que estavam em contato com gêneros carnes. No entanto, ao relacionar esses achados aos da análise observacional, especialmente os relacionados aos hábitos em higiene dos manipuladores, há a necessidade da mudança de comportamento e do uso adequado de EPI de mãos, a fim de evitar que haja contaminação cruzada com os alimentos que já foram tratados termicamente. Essa mesma necessidade já havia sido apontada por Lopes e colaboradores (2024b), que indicaram o uso de luvas sem a higienização prévia de mãos como um dos fatores de risco para a contaminação bacteriana de mãos.

O uso de luvas descartáveis deve ser realizado de maneira apropriada para evitar a contaminação cruzada entre esse EPI e os alimentos a serem manipulados. Deve-se higienizar as mãos antes de calçá-las e ao removê-las; trocá-las entre o

manuseio de produtos crus e de alimentos que não sofrerão tratamento térmico posteriormente e após tocar em superfícies contaminadas, como maçanetas, corrimãos, interruptores de luz e telefones; substituí-las regularmente, evitando o excesso de umidade; e ao retirá-las, deve-se evitar tocar em suas extremidades (FDA, 2020; UOW, 2016; LOPES, 2024a).

Muitos trabalhadores têm uma falsa sensação de higiene ao usar luvas, negligenciando o ato de higienizar as mãos de maneira correta (LOPES, 2024a). A presença de enterobactérias nas luvas de látex utilizadas pelos funcionários que manipulavam carnes, associado às condições estruturais inadequadas encontradas no restaurante avaliado, tais como porta de entrada da área de pré-preparo de carnes com sistema de abertura por maçaneta e a falta de pia de lavagem de mãos no setor, além da baixa frequência com que os manipuladores higienizavam suas mãos e a manipulação de carnes cruas ocorrendo na mesma área em que se manipulavam carnes cozinhas, tornaram preocupante o risco da ocorrência de contaminação cruzada naquela área.

Entretanto, é importante ressaltar que houve um maior percentual de amostras positivas para enterobacteriáceas nas luvas descartáveis dos trabalhadores que estavam manipulando carnes cruas. Por outro lado, esses percentuais diminuíram ao serem avaliadas as amostras de mãos, tanto a dos funcionários da área de pré-preparo de carnes quanto àqueles da área de preparo, assim como das luvas térmicas, sendo esse acontecimento um ponto positivo em relação à diminuição do risco de contaminação dos alimentos prontos para o consumo.

Os cozinheiros e auxiliares de cozinha demonstraram usar as luvas térmicas de maneira inapropriada, com baixa frequência de higienização e uso coletivo ao invés de individual como seria recomendado. Apesar de as amostras dessas luvas não terem apresentado contagem dos microrganismos pesquisados, elas apresentavam sujidades visíveis, decorrentes, provavelmente, do processo falho de uso e higienização mencionados.

De acordo com a Norma Regulamentadora (NR) 6, EPI é um equipamento de uso individual e o trabalhador deve ser responsável pela sua limpeza e conservação. No entanto, a legislação também responsabiliza o empregador pela sua higienização (BRASIL, 2022a). Recomenda-se que o empregador da unidade pesquisada forneça pelo menos 2 pares de luvas para que os trabalhadores tenham tempo hábil de higienizá-las diariamente.

Embora as enterobactérias *Salmonella* e *E. coli* não tenham sido identificadas nas amostras analisadas, os resultados encontrados a partir da análise observacional, tais como práticas inadequadas em higiene e fluxo operacional cruzado, revelaram a importância da aplicação de plano de ação que contemple, dentre outros, a prevenção da ocorrência de contaminação cruzada e adequada higiene pessoal e de instalações.

Diante do exposto, nota-se que os manipuladores de alimentos possuem grande importância nos processos que envolvem o controle higiênico-sanitário dos serviços de alimentação. Uma revisão de literatura avaliou a relação entre conhecimento, atitudes e práticas de manipuladores de alimentos com a segurança de alimentos. O estudo relacionou o aumento das pesquisas com essa temática com as hipóteses de o comportamento dos manipuladores de alimentos se relacionarem diretamente com as DTHA devido às práticas inadequadas em higiene de mãos, equipamentos e utensílios e controle de temperatura de alimentos. Sendo assim, essas práticas inapropriadas indicam que manipuladores de alimentos são os principais responsáveis pela ocorrência de surtos de DTHA (ZANIN *et al.*, 2017).

Uma das maneiras de moldar esses comportamentos, adequando-os aos requisitos das Boas Práticas de Manipulação (BPM), seria a aplicação de treinamentos periódicos. Nesse sentido, Allam e colaboradores (2016) verificaram que houve uma redução significativa na contagem de *S. aureus* e *E. coli* encontrados nas mãos de manipuladores de alimentos de cozinhas hospitalares no Egito após a aplicação de treinamentos sobre lavagem de mãos após o uso do banheiro e previamente à manipulação de alimentos, além de corte de unhas e uso de luvas.

Outra maneira de contribuir para a garantia das condições higiênico-sanitárias das operações é a elaboração e implementação de POPs, materiais essenciais para a instrução padronizada de operações rotineiras específicas na manipulação de alimentos (BRASIL, 2004).

Todavia, diante das falhas de estruturas e de fluxos do restaurante avaliado, a capacitação frequente do manipulador de alimentos pode não ser o suficiente para que haja a conformidade das BPM desses serviços. Diante disso, reforçando as duas ideias mencionadas anteriormente, Silva e colaboradores (2020) demonstraram que manipuladores de alimentos que apresentaram deficiência de conhecimento sobre boas práticas de higiene e estavam expostos a uma estrutura física de trabalho inapropriada, possuíam práticas inadequadas de higiene pessoal. Adicionalmente, os

trabalhadores do RU demonstraram ter comportamentos impróprios principalmente em relação a higiene de mãos, mesmo submetidos a treinamentos frequentes.

Em suma, a fim de ofertar refeições seguras aos comensais, é necessário promover adequações na instalação do estabelecimento, mudanças comportamentais – especialmente em relação à higiene pessoal dos manipuladores de alimentos, com foco em higienização de mãos e uso adequado de EPI para mãos - e reorganização dos fluxos operacionais, com o objetivo de prevenir a contaminação bacteriana dos alimentos oferecidos aos comensais.

8 CONCLUSÃO

Os dados obtidos através deste trabalho demonstraram que os principais microrganismos envolvidos em surtos de DTHA não foram encontrados nas mãos e nos EPIs dos colaboradores. Entretanto, destaca-se que os processos relacionados às etapas de produção de refeições do RU objeto da pesquisa, especialmente os atribuídos aos fluxos das operações, aos comportamentos dos manipuladores – com destaque para a higienização de mãos – e às condições estruturais do estabelecimento, precisam ser reavaliados, com o objetivo de prevenir a ocorrência de contaminação de alimentos.

Recomenda-se, inclusive, que as ações implementadas sejam ampliadas para além das relacionadas às BPM, com práticas voltadas para a Cultura de Segurança de Alimentos, objetivando uma modificação positiva da cultura da organização, contemplando todos os envolvidos no preparo dos alimentos, desde o nível operacional até o gerencial.

REFERÊNCIAS

- ABREU, E.S; SPINELL, M.G.N.; DE SOUZA, A.M.P. **Gestão de unidades de alimentação e nutrição: um modo de fazer**. Editora Metha, 2023.
- ALAMNEH, A.A. *et al.* **Food hygiene practice and its associated factors among food handlers working in food establishments during the COVID-19 pandemic in East Gojjam and West Gojjam Zones, North West Ethiopia**. SAGE Open Medicine, v. 10, p. 1-10, 2022.
- ALLAM, H.K. *et al.* **Hand contamination among food handlers**. British Microbiology Research Journal, v.13, n.5, p. 1-8, Jan. 2016.
- ALMEIDA, R.A.J. **Bactérias isoladas de queijos portugueses feitos com leite cru de ovelha: identificação, resistência a antibióticos e genes de virulência**. Dissertação de mestrado. Mestrado em Microbiologia Aplicada, Universidade de Lisboa, 2023.
- ALVES, A. *et al.* **Microbiological contamination in different food service units associated with food handling**. Appl. Sci., Aug. 2021.
- ANDREWS, W. *et al.* **Bacteriological Analytical Manual (BAM)**. Chapter 5: Salmonella. Sep. 2023.
- ANDREWS, W.H. *et al.* **Compendium of Methods for the microbiological examination of foods**. 4th. EUA: American Public Health Association (APHA). p.676. 2001.
- ASSEFA, T. *et al.* **Contamination of bacteria and associated factors among food handlers working in the student cafeterias of Jimma University Main Campus, Jimma, South West Ethiopia**. Alternative & Integrative Medicine, v. 4, Feb. 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO 16649-2: microbiologia de alimentos para humanos e animais — método horizontal para a enumeração de Escherichia coli β-glicuronidase positiva. Parte 2: Técnica de contagem de colônias a 44 °C usando 5-bromo-4-cloro-3-indol β-D-glicuronídeo**. Rio de Janeiro, 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO 18593: microbiologia da cadeia produtiva de alimentos - métodos horizontais para amostragem de superfície**. Rio de Janeiro, 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO 21528-2: microbiologia da cadeia produtiva de alimentos — método horizontal para a detecção e enumeração de Enterobacteriaceae. Parte 2: método de contagem de colônias**. Rio de Janeiro, 2020.
- AWINO, O.A.; PEPELA, A.; MWAKUBO, S. **Personal hygiene practices of handlers and the bacteriological quality (*Escherichia coli*) of the vegetable salad in private hospitals' in Monbasa County**. Journal of Hospitality and Tourism Management, v. 4, p. 59 – 68, Oct. 2021.

AZEVEDO, C.P. *et al.* **Análise do perfil epidemiológico de febre tifóide e paratifóide no Brasil entre os anos de 2014 e 2018.** Brazilian Journal of Health Review, Curitiba, v. 3, n. 4, p. 8789 – 8792, jul./ago. 2020.

BALABAN, N; RASOOLY, A. **Staphylococcal enterotoxins.** International journal of food microbiology, v. 61, n. 1, p. 1-10, 2000.

BAYLIS, Chris *et al.* **The Enterobacteriaceae and their significance to the food industry.** ILSI Europe, 2011.

BEGREM, S. *et al.* **Genomic diversity of *Serratia proteamaculans* and *Serratia liquefaciens* predominant in seafood products and spoilage potential analyses.** International Journal of Food Microbiology, v. 354, p. 109326, 2021.

BENCARDINO, D.; AMAGLIANI, G.; BRANDI, G. **Carriage of *Staphylococcus aureus* among food handlers: an ongoing challenge in public health.** Food Control, v. 130, Dec. 2021.

BERHANU, L. *et al.* **Effect of microbial quality of washing water on hand hygiene status of food handlers in Jimma Town: implication for food hygiene and safety.** Journal of Multidisciplinary Healthcare, v. 14, p. 1129 – 1134, May. 2021.

BEYENE, G. *et al.* **Nasal and Hand Carriage Rate of *Staphylococcus aureus* among food handlers working in Jimma Town, Southwest Ethiopia.** Ethiop J Health Sci, v. 29, n. 5, p. 605, Sep. 2019.

BHATIA, A.; ZAHOOR, S. ***Staphylococcus aureus* enterotoxins: a review.** Journal of Clinical and Diagnostic Research, v. 3, n. 1, p. 188-197, 2007.

BINTSIS, T. **Foodborne pathogens.** AIMS microbiology, v. 3, n. 3, p. 529, 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Gerência - Geral de Alimentos. Gerência de Avaliação de Riscos e Eficácia de alimentos. Perguntas & respostas. **Padrões microbiológicos.** 2. ed., Jul., 2020.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. **Guia para Doação de Alimentos com Segurança Sanitária.** Guia nº 57/2022 – versão 1. Nov. 2022d.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. **Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde.** Módulo 6: Detecção e identificação de bactérias de importância médica. Brasília, 2013a. BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Salmonelas.** 2022b. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pnsa/salmonelas>>. Acesso em: 12/06/2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 216, de 15 de setembro de 2004.** Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Brasília, 2004. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html>. Acesso em: 15/02/2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Febre tifoide** [2023?] Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/f/febre-tifoide>>. Acesso em: 12/06/2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Salmonella (Salmonelose)**. [2022?c]. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/salmonella-salmonelose>>. Acesso em: 07/10/2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. **Surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar - Informe 2024**. Mar. 2024a.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho – 2024**. 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/saude-e-seguranca-do-trabalhador/acidente_trabalho_incapacidade/arquivos/copy2_of_AEAT_2022/aeat-2022>. Acesso em: 09/07/2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual Técnico de Diagnóstico Laboratorial da Salmonella spp.**: diagnóstico laboratorial do gênero Salmonella. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. **Portaria MS n.º 518/2004**. Brasília, 2005.

BRASIL. **NR 06 – Equipamentos de Proteção Individual – EPI**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2022a. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/norma-regulamentadora-no-6-nr-6>>. Acesso em: 21 de setembro de 2022.

BRASIL. **Portaria CVS 5, de 09 de abril de 2013**. Regulamento técnico sobre boas práticas para estabelecimentos comerciais de alimentos e para serviços de alimentação. Diário Oficial União. 19 abr 2013; Seção 1. 2013b.

CASSETTARI, V. C.; STRABELLI, T.; MEDEIROS, E. A. S. **Staphylococcus aureus bacteremia**: what is the impact of oxacillin resistance on mortality? Braz J Infect Dis, v. 9, n. 1, p. 70-6, 2005.

CASTRO, A.K.L. *et al.* Avaliação da produção de biofilme e de substâncias antimicrobianas por enterobactérias isoladas de produtos lácteos. *In: Anais do 13º Simpósio Latino-Americano de Ciência de Alimentos*, 2019, Campinas. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2019. Disponível em: <<https://proceedings.science/slaca/slaca-2019/trabalhos/avaliacao-da-producao-de-biofilme-e-de-substancias-antimicrobianas-por-enterobac?lang=pt-br>> Acesso em: 26 Jun. 2024.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Environmental Health Services. National Environmental Assessment Reporting System. **What are contributing factors?** Contributing factor definitions. 2022. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/nceh/ehs/nears/cf-definitions.htm>>. Acesso em: 05 de agosto de 2022.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Foodborne illness outbreak at retail establishments** – National Environmental Assessment Reporting System, 16 State and Local Health Departments, 2014-2016. Morbidity and Mortality Weekly Report. Surveillance Summaries, v. 68, n. 1, 2019.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Foodborne illness outbreak at retail establishments** – National Environmental Assessment Reporting System, 25 State and Local Health Departments, 2017 – 2019. Morbidity and Mortality Weekly Report. Surveillance Summaries, v. 72, n. 6, 2023.

CHAJĘCKA-WIERZCHOWSKA, W. *et al.* **Enterotoxigenic potential of Coagulase-Negative *Staphylococci* from ready-to-eat food**. Pathogens, v. 9, n. 9, p. 734, 2020.

CHEN, Q; XIE, S. **Genotypes, enterotoxin gene profiles, and antimicrobial resistance of *Staphylococcus aureus* associated with foodborne outbreaks in Hangzhou, China**. Toxins, v. 11, n. 6, p. 307, 2019.

CHLEBICZ, A.; SLIZEWSKA, K. **Campylobacteriosis, salmonellosis, yersiniosis, and listeriosis as zoonotic foodborne diseases: a review**. International journal of environmental research and public health, v. 15, n. 5, p. 863, 2018.

CORNEJO-HUERTA, J.Y. *et al.* **Contaminación por Bacterias Patógenas en Tilapia (*Oreochromis spp*) en Mercados y Supermercados de la Ciudad de Puebla**. Revista Ciencia, Tecnología y Sociedad, v. 3, n. 1, p. 23-32, 2023.

DA FARMACOPEIA, Coordenação *et al.* Farmacopeia Brasileira: volume 1: 6ª edição. 2019.

DA SILVA, L.; DOS SANTOS, W.S.F.; VIANA, M.G.S. **Análise microbiológica das mãos de manipuladores de alimentos**. Jornal de Epidemiologia e Controle de Infecção, v. 10, n. 1, p. 15-20, mar.2020.

DOUGAN, G.; BAKER, S. **Salmonella enterica serovar Typhi and the pathogenesis of typhoid fever**. Annual review of microbiology, v. 68, n. 1, p. 317-336, 2014.

EHUWA, O.; JAISWAL, A.K.; JAISWAL, S. **Salmonella, food safety and food handling practices**. Foods, May 2021.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA). **Foodborne outbreaks** – dashboard. Disponível em: < <https://www.efsa.europa.eu/en/microstrategy/FBO-dashboard#>>. Acesso em: 10 de novembro de 2023.

FAO. **Food handlers**: manual. Instructor. 2017. Disponível em: <<https://www.fao.org/documents/card/en/c/82035acd-32e6-4d95-987b-86dafc9f7297>>. Acesso em 29 de maio de 2023.

FARMER, J.J.; FARMER, M.K.; HOLMES, B. **The Enterobacteriaceae: general characteristics**. Topley & Wilson's Microbiology Infections, v. 2, p. 1317 – 1359, 2010.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **Bacteriological analytical manual**. Gaithersburg, AOAC International, 2001. Disponível em: <<https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bacteriological-analytical-manual-bam>>. Acesso em: 04 de outubro de 2022.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **BAM Chapter 12: Staphylococcus aureus**. Atualizado em: 16/12/2019. (2019c) Disponível em: <<https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-12-staphylococcus-aureus>>. Acesso em: 04 de junho de 2023.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **Employee health and personal hygiene handbook**. IFS04 | 2020. Disponível em: <<https://www.fda.gov/media/77065/download>>. Acesso em: 18 de outubro de 2022.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **Escherichia coli (E. coli)**. Atualizado em 28/03/2019. (2019b). Disponível em: < [https://www.fda.gov/food/foodborne-pathogens/escherichia-coli-e-coli E. coli](https://www.fda.gov/food/foodborne-pathogens/escherichia-coli-e-coli-E.-coli)>. Acesso em: 11 de outubro de 2022.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **Salmonella (Salmonellosis)**. Atualizado em: 29/03/2019. (2019a). Disponível em: < <https://www.fda.gov/food/foodborne-pathogens/salmonella-salmonellosis>>. Acesso em: 12 de junho de 2023. **FOOD SAFETY SYSTEM CERTIFICATION 22000 (FSSC 22000). Guidance document: environmental monitoring**. Oct. 2022.

FOOD STANDARDS AUSTRALIA NEW ZEALAND (FSANZ). **Compendium of microbiological criteria for food**. Mar. 2022.

FORTUNA, J. L. *et al.* **Diagnóstico higiênico-sanitário dos manipuladores de produtos alimentícios comercializados em uma praça pública do município de Teixeira de Freitas-BA**. Revista Higiene Alimentar, v. 21, n. 150, p. 91, 2007.

FRIEDLY, E.C. *et al.* **Identification of Listeria innocua surrogates for Listeria monocytogenes in hamburger patties**. Journal of Food Science, v.73, n.4, p. M174-M178, May, 2008.

FURQUIM, I.R.V. *et al.* **Óbitos por Salmonella no período compreendido entre 2013 e 2017 de acordo com dados disponíveis no Datasus**. Brazilian Journal of Development. Curitiba, v.7, n.5, p. 48323-48332, May. 2021.

GHASEMZADEH – MOGHADDAM, H. *et al.* **Nasal carriers are more likely to acquire exogenous Staphylococcus aureus strains than non – carriers**. Clinical Microbiology and Infections, v. 21, p. 998.e1–998.e7, July 2015.

GODOI I, *et al.* **Indicadores microbiológicos de água e solo**. Dissertação de mestrado. UNIOESTE, 2010.

GOULD, L.H. *et al.* **Contributing factors in restaurant-associated foodborne disease outbreaks**, FoodNet Sites, 2006 and 2007. Journal of Food Protection, v. 76, n.11, p. 1824 – 1828, Nov. 2013.

HO, J.; BOOST, M.; O'DONOGHUE, M. **Sustainable reduction of nasal colonization and hand contamination with *Staphylococcus aureus* in food handlers**, 2002 – 2011. *Epidemiol. Infect.*, v. 143, p. 1751 – 1760, Oct. 2014.

HOSSEN, T *et al.* **Food safety knowledge, attitudes and practices of street food vendors in Jashore region, Bangladesh.** *Food Science and Technology*, Campinas, v. 41 (Suppl.1), p. 226-239, June 2021.

INTERNATIONAL STANDARD. **ISO 6579-1.** Microbiology of the food chain – Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella* – Part 1: Detection of *Salmonella* spp. 2017.

INTERAGENCY FOOD SAFETY ANALYTICS COLLABORATION (IFSAC). **Foodborne illness source attribution estimates for 2019 for *Salmonella*, *Escherichia coli* O157, *Listeria monocytogenes* and *Campylobacter* using multi-year outbreak surveillance data, United States.** GA and D.C.: U.S. Department of Health and Human Services' Centers for Disease Control and Prevention and U.S. Food and Drug Administration, U.S. Department of Agriculture's Food Safety and Inspection Service. 2021. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/fdoss/publications.html>>. Acesso em: 12 de dezembro de 2022.

KADARIYA, J.; SMITH, T.C.; THAPALIYA, D. ***Staphylococcus aureus* and staphylococcal food-borne disease: an ongoing challenge in public health.** *BioMed Research International*, v. 2014, Apr. 2014.

KORNACKI, J.L.; JOHNSON, J.L. **Enterobacteriaceae, Coliforms and *Escherichia coli* as quality and safety indicators.** In: Downes FP, Ito K, editors. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4th Edition. Washington: American Public Health Association (APHA), p. 69-82, 2001.

JAY, J.M. **Microbiologia de Alimentos.** 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

JOSEPH, A., *et al.* **Shiga toxin-associated hemolytic uremic syndrome: a narrative review.** *Toxins*, v. 12, n. 2, p.67, 2020.

LANCETTE, G.A.; BENNET R.W. ***Staphylococcus aureus* and Staphylococcal Enterotoxins.** In: Downes F P, Ito K, organizers. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4th Edition. Washington: American Public Health Association (APHA), p.387-403, 2001.

LOPES, B.R.; MEDEIROS, M.G.G.A.; VIGODER, H.C. Uso adequado de equipamentos de proteção individual para mãos de manipuladores de alimentos: uma revisão de literatura. In: organização: CHINELATE, G.C.B.; *et al.* **Desenvolvimento sustentável através da gestão da qualidade na produção de alimentos.** Jardim do Seridó, RN: Agron Food Academy, 2024a. p. 524 -531.

LOPES, B.R.; VIGODER, H.C.; MEDEIROS, M.G.G.A. **Fatores de risco associados à contaminação bacteriana das mãos de manipuladores de alimentos:** uma revisão de literatura. *Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente*, v. 4, n.1, abr. 2024b.

LOPES, B.R.; VIGODER, H.C.; MEDEIROS, M.G.G.A. **Uso de equipamentos de proteção individual e suas implicações na higiene de alimentos**: revisão de literatura. The Journal of Engineering and Exact Sciences – JCEC, v. 8, n. 7, out. 2022.

MAESTRI, G *et al.* **Quantificação de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e mecanismos de resistência nas mãos de manipuladores de alimentos em UANS hospitalares em SC**. Disciplinary Scientia, Séries: Ciências da Saúde, Santa Maria, v. 21, n. 1, p. 91-105, 2020.

MAMA, M.; ALEMU, G. **Prevalence, antimicrobial susceptibility patterns and associated risk factors of *Shigella* and *Salmonella* among food handlers in Arba Minch University, South Ethiopia**. BMC Infect. Dis, v. 16, p. 1 – 7, Nov. 2016.

MANFREDI, E.A.; LEOTTA, G.A; RIVAS, M. **PCR múltiple para la detección de los genes *sea*, *seb*, *sec*, *sed* y *see* de *Staphylococcus aureus***: Caracterización de aislamientos de origen alimentario. Revista argentina de microbiología, v. 42, n. 3, p. 212-215, 2010.

MAYHALL, C.G. Hospital epidemiology and infection control. 2. ed. Philadelphia, PA. Lippincott Williams & Wilkins, 2000.

MEDEIROS, M.G.G.A *et al.* ***Salmonella* spp. detection in chicken meat and cross-contamination in an industrial kitchen**. African Journal of Microbiology Research, v. 8 (11), p.1130-1139, mar. 2014.

MEDEIROS, M.G.G.A.; CARVALHO, L.R.; FRANCO, R.M. **Percepção sobre a higiene dos manipuladores de alimentos e perfil microbiológico em restaurante universitário**. Ciência & Saúde Coletiva, v. 22(2), p. 383-392, fev. 2017.

MEIRING, J.E., *et al.* **Typhoid fever**. Nature Reviews Disease Primers, v. 9, n. 71, Dec. 2023.

MLADENOVIĆ, K. G. *et al.* **Enterobacteriaceae in food safety with an emphasis on raw milk and meat**. Applied microbiology and biotechnology, v. 105, p. 8615 - 8627, Nov. 2021.

MONAGHAN, J.M.; HUTCHISON, M.L. **Ineffective hand washing and the contamination of carrots after using a field latrine**. Letters in Applied Microbiology, v. 62, p. 299-303, Apr. 2016.

MONTEIRO, M.A.M. *et al.* **Segurança dos alimentos do comércio de rua do município de Belo Horizonte, MG**. Revista Desafios, v. 09, n. 01, ago. 2022.

MUBARAK, A. **Prevalence and genetic diversity of coagulase negative *Staphylococcus* in food products collected from Riyadh region**. J. Pure Appl. Microbiol, v. 15, p. 1987-1995, 2021.

NASAJ, M. *et al.* **Prevalence and distribution of resistance and enterotoxins/enterotoxin-like genes in different clinical isolates of coagulase-negative *Staphylococcus***. European journal of medical research, v. 25, p. 1-11, 2020.

NATIONAL OUTBREAK REPORTING SYSTEM (NORS). **Guidance for reporting all enteric foodborne, person-to-person, environmental, animal contact, and unknown/indeterminate mode of transmission outbreaks and for the general sections for reporting waterborne outbreaks.** Version 1.1 updated 05/16/2014.

NECIDOVÁ, L. *et al.* **Effect of heat treatment on activity of Staphylococcal enterotoxins of type A, B, and C in milk.** Journal of Dairy Science, v. 102 (5), p. 3924 – 3932, Mar. 2019.

NIETO, K. **Evaluation of Listeria innocua transfer from Personal Protective Equipment (PPE) to the plant environment and effective sanitation procedures to control it in dairy processing facilities.** 2020. Presented to the Faculty of The Graduate College at the University of Nebraska in partial fulfillment of requirements for the degree of Master of Science. Lincoln, 2020.

NOVICK, R. P.; GEISINGER, E. **Quorum sensing in staphylococci.** Annual review of genetics, v. 42, p. 541 – 564, Aug. 2008.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA/ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Alerta epidemiológico Surgimento e aumento de novas combinações de carbapenemases em Enterobacterales na América Latina e no Caribe. Brasília, DF.: OPAS/OMS, 2021.

OTTO, M. **Staphylococcal infections:** mechanisms of biofilm maturation and detachment as critical determinants of pathogenicity. Annual review of medicine, v. 64, p. 175-188, 2013.

PAKABIN, B.; BRUCK, W.M.; ROSSEN, J.WA. **Virulence factors of enteric pathogenic *Escherichia coli*:** a review. International journal of molecular sciences, v. 22, n. 18, p. 9922, 2021.

PARTE, A.C. *et al.* **List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature (LPSN) moves to the DSMZ.** International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, v. 70, p. 5607-5612, 2020.

PEREIRA, G.N. *et al.* **Characterization of the virulence, agr typing and antimicrobial resistance profile of *Staphylococcus aureus* strains isolated from food handlers in Brazil.** Braz J Infect Dis., v. 26(5), Aug. 2022.

PEROTTO, D.L. *et al.* **Microrganismos causadores de DTAs:** um olhar pautado na legislação. Porto Alegre: [s.n], 2021. 160 p.

PROGRAMA NACIONAL DE CONTROLE DE QUALIDADE (PNCQ). **Maldi – Tof.** Disponível em: <<http://www.pncq.org.br>>. Acesso em: 22 maio 2024.

RÓZANSKA, A. *et al.* **Antibiotic resistance, ability to form biofilm and susceptibility to copper alloys of selected staphylococcal strains isolated from touch surfaces in Polish hospital wards.** Antimicrob Resist Infect Control, v. 6, Aug. 2017.

SALGADO, C.A.; BAGLINIÈRE, F.; VANETTI, M.C.D. **Spoilage potential of a heat-stable lipase produced by *Serratia liquefaciens* isolated from cold raw milk.** Lwt, v. 126, p. 109289, 2020.

SANTANA, E. H. W. *et al.* **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 3, p. 545-554, jul./set., 2010.

SCHERRER, J.V; MARCON, L.N. **Formação de biofilme e segurança dos alimentos em serviços de alimentação.** Revista da Associação Brasileira de Nutrição-RASBRAN, v. 7, n. 2, p. 91-99, 2016.

SHARMA, A. *et al.* **Hand contamination among food handlers: a study on the assessment of food handlers in canteen of various hospitals in Solapur city, Maharashtra.** Journal of Pure and Applied Microbiology, v. 15, Sep. 2021.

SHINOHARA, N.K.S. *et al.* ***Salmonella* spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos.** Ciência e Saúde Coletiva, v.13, n.5, 2008.

SILVA JUNIOR, E.A. **Manual de Controle Higiênico Sanitário em Serviços de Alimentação.** 8. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2020. 818 p.

SILVA, L.E.; SANTOS, W.S.F.; VIANA, M.G.S. **Análise microbiológica das mãos de manipuladores de alimentos.** Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção, Universidade de Santa Cruz do Sul, v. 10, n. 1, p. 15-20, dez. 2020.

SILVA, R. O. J. **Caracterização fenotípica de resistência antimicrobiana de *Staphylococcus* spp. e termotolerantes isolados de queijos de Coalho.** Dissertação de mestrado. Mestrado em Saúde Humana e Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, 2018.

SONGE, M.M., *et al.* **Antimicrobial resistant enteropathogenic *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. in houseflies infesting fish in food markets in Zambia.** International journal of environmental research and public health, v. 14, n. 1, p. 21, 2017.

TOUIMI, G.B. *et al.* **Prevalence and antibiotic resistance profiles of *Staphylococcus* sp. isolated from food, food contact surfaces and food handlers in a Moroccan hospital kitchen.** Letters in Applied Microbiology, v. 70, p. 241-251, Apr. 2020.

Universidade Federal de Goiás (UFG). **Cartilha dos Restaurantes Universitários.** Universidade Federal de Goiás. Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE). Serviço de Nutrição. Goiânia, 2022.

UNIVERSITY OF WOLLONGONG AUSTRALIA (UOW). **Selection and Use of Gloves Guidelines.** Australia, 2016.

VALERO, A. *et al.* **Risk factors influencing microbial contamination in food service centers.** In Makun (Ed.) Significance, prevention and control of food related diseases. p. 27-58, 2016.

VITORIA, J.S. **Boas práticas em serviços de alimentação de escolas públicas e condições higiênicas sanitárias das mãos dos manipuladores**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós – Graduação em Nutrição e Alimentos, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

WAMBUI, J. *et al.* **Microbial contamination level profiles attributed to contamination of beef carcasses, personnel, and equipment: case of small and medium enterprise slaughterhouses**. Journal of Food Protection, v. 81, n. 4, p. 684 – 691, Apr. 2018.

WELINDER-OLSSON, C.; KAIJSER, B. **Enterohemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC)**. Scandinavian journal of infectious diseases, v. 37, n. 6-7, p. 405 – 416, 2005.

WOH, P.Y. *et al.* **Microorganisms as an indicator of hygiene status among migrant food handlers in Peninsular Malaysia**. Asia Pacific Journal of Public Health, v. 29, Oct. 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). ***E. coli***. Feb. 2018. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>>. Acesso em: 13 de junho de 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Food and Agriculture Organization of the United Nations. ***Codex alimentarius***. General principles of food hygiene. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Food and Agriculture Organization of the United Nations. ***Codex alimentarius***. General principles of food hygiene. 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Food safety**. 2022. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>>. Acesso em: 23 julho 2022.

ZANIN, L; M. *et al.* **Knowledge, attitudes and practices of food handlers in food safety**: na integrative review. Food Research International, v. 100, p. 53 – 62, Jul. 2017.

APÊNDICE A - Procedimento Operacional Padronizado sobre higienização de mãos

Procedimento Operacional Padronizado
Higienização de mãos

Objetivo: descrever os procedimentos necessários para a correta higienização de mãos de manipuladores de alimentos.

Responsáveis: manipuladores de alimentos.

Frequência:

Os manipuladores de alimentos devem lavar as mãos nas seguintes situações:

- após realizar atividades que contaminem as mãos, como manusear telefone celular, tocar em maçanetas etc.;
- ao entrar na área de preparação de alimentos;
- antes de colocar luvas limpas e entre as trocas de luvas;
- antes de preparar alimentos;
- antes de manusear equipamentos limpos e utensílios de servir;
- ao mudar de tarefas e alternar entre o manuseio de alimentos crus e alimentos prontos;
- depois de manusear pratos, equipamentos ou utensílios sujos;
- depois de tocar em partes do corpo humano;
- após usar o banheiro;
- após tossir, espirrar, assoar o nariz, fumar, comer ou beber.

Procedimentos:

1. Realizar a lavagem de mãos de acordo com a figura abaixo;
2. Aplicar álcool 70% por toda a mão.

COMO HIGIENIZAR AS MÃOS



1
Molhe as mãos evitando tocar na pia



2
Aplique sabonete na palma da mão



3
Ensaboe as palmas das mãos friccionando-as entre si



4
Esfregue os punhos, os antebraços e o dorso das mãos, entrelaçando os dedos



5
Esfregue o dorso dos dedos de uma mão com a palma da mão oposta (e vice-versa), segurando os dedos, com movimento de vai-vem



6
Esfregue o polegar direito, com auxílio da palma da mão esquerda (e vice-versa), utilizando movimento circular



7
Friccione as polpas digitais e unhas da mão esquerda contra a palma da direita (e vice-versa), fazendo movimento circular



8
Esfregue o punho e o antebraço com o auxílio da palma da mão, utilizando movimento circular



9
Enxague as mãos retirando os resíduos de sabonete. Evite contato direto das mãos com a torneira



10
Seque as mãos com papel-toalha descartável, iniciando pelas mãos em direção aos punhos

Fonte: ANVISA.

APÊNDICE B – Procedimento Operacional Padronizado sobre uso de luvas descartáveis

Procedimento Operacional Padronizado

Higienização de Equipamentos de proteção individual para mãos (EPI) – uso de luvas descartáveis

Objetivo: descrever os procedimentos necessários para o uso adequado de luvas descartáveis.

Responsáveis: manipuladores que tenham contato direto com alimentos prontos para o consumo, os que receberam tratamento térmico ou que não serão submetidos a processos de cocção, assim como frutas, legumes e verduras já higienizados.

Frequência:

Trocar as luvas:

Regularmente, evitando o acúmulo de umidade nas mãos; entre o manuseio de alimentos crus e os prontos para o consumo; sempre que tocar maçanetas, interruptores de luz, telefones, teclados ou qualquer item de uso compartilhado.

Procedimentos:

1. Higienizar as mãos (conforme POP de higienização de mãos);
2. Colocar as luvas, segurando-as apenas pela parte do punho, evitando manuseio da parte que enlva os dedos;
3. Retirá-las após o término do procedimento ou caso haja contato com alguma superfície suja/não higienizada;
4. Descartar em lixeira destinada a esse fim;
5. Higienizar as mãos (conforme POP de higienização de mãos);
6. Colocar novas luvas para iniciar um novo procedimento.

Observações: as luvas descartáveis não devem ser lavadas ou reutilizadas; as luvas rasgadas ou danificadas devem ser descartadas; não as utilizar próximo a fontes de calor.

Fontes: BRASIL, 2013b; FDA, 2020; Lopes, 2023; Valero, 2016; University of Wollongong Australia, 2016.

APÊNDICE C – Procedimento Operacional Padronizado sobre higienização de luvas térmicas

Procedimento Operacional Padronizado
Higienização de Equipamentos de proteção individual para mãos (EPI) – luvas térmicas

Objetivo: descrever os procedimentos adequados para higienização de luvas térmicas.

Responsáveis: manipuladores do setor de preparo de alimentos.

Frequência: diariamente.

Procedimentos:

1. Lavar com água corrente e sabão neutro;
2. Secar a sombra, em local limpo e arejado, deixando secá-las totalmente antes de guardá-las.

Observações: Não utilizar produtos abrasivos ou corrosivos para que o equipamento não seja danificado; não utilizar produtos com odor forte, como amaciantes, por se tratar de um equipamento utilizado para manipular alimentos.

Fonte: BRASIL, 2022a.