

SEGURANÇA DOS ALIMENTOS EM CASA: DESVENDANDO A CONTAMINAÇÃO EM SUPERFÍCIES E AR

FOOD SAFETY AT HOME: REVEALING SURFACE AND AIR CONTAMINATION

Amanda Ceribelli Piotto ^{2,3}

Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.
<https://orcid.org/0009-0009-7063-394X>
amandaceribellip@gmail.com

Adrielle Cristina dos Reis Rosa ^{2,3}

Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.
<https://orcid.org/0009-0005-1811-772X>
adriellecr@ufu.br

Dra. Lizandra Ferreira de Almeida e Borges ^{1,3,4}

Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.
<https://orcid.org/0000-0002-4601-3689>
lizandraborges@ufu.br

¹Administração do Projeto

²Análise Formal, Conceituação, Curadoria de Dados, Escrita – Primeira Redação, Escrita – Revisão e Edição

³Investigação, Metodologia, Obtenção de Financiamento

⁴Recursos, Software, Supervisão, Validação e Visualização

Recebido: 13/11/2023. Parecer: 05/03/2024. Corrigido: 09/04/2024. Aprovado: 12/04/2024.

Publicado: 19/04/2024



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

RESUMO

A contaminação de superfícies e do ar em cozinhas domésticas representa um grave problema de saúde pública, com microrganismos prejudiciais podendo se alojar em bancadas, utensílios e equipamentos, sendo transferidos através do contato com alimentos crus, resíduos alimentares e sujeira, além de serem dispersos pelo ar, onde os aerossóis podem se espalhar ou se depositar. O objetivo deste estudo foi avaliar a presença de *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. em

superfícies de contato em cozinhas domésticas, bem como a contagem total de microrganismos no ar. Foram coletadas amostras de superfície em seis cozinhas residenciais, utilizando swabs friccionados em maçanetas de geladeira, botões/alças/portas de eletrodomésticos (Airfryer, liquidificador, micro-ondas), portas de armários de mantimentos e gavetas de talheres utilizados no preparo de alimentos. Além disso, a amostragem passiva do ar foi realizada em três períodos de exposição, com os resultados

quantificados em Unidades Formadoras de Colônias (UFC). Os resultados indicaram que 72% das amostras estavam contaminadas com bactérias entéricas, sendo 8,3% especificamente contaminadas com *Salmonella* spp. e *E. coli*, principalmente na gaveta de talheres e na porta da geladeira. Ficou evidente a importância da limpeza e desinfecção adequadas dessas superfícies para prevenir a contaminação e garantir a segurança dos alimentos. Observou-se também que as superfícies menos higienizadas apresentavam maior contaminação. Ademais, a legislação local em vigor destaca a qualidade microbiológica do ar, considerada de péssima qualidade neste estudo em comparação com os padrões da literatura. Para prevenir a contaminação de superfícies de contato em cozinhas domésticas, é crucial adotar práticas simples, como lavar as mãos com frequência, manter a limpeza e desinfecção regular das superfícies, separar utensílios e equipamentos usados para alimentos crus e cozidos, e armazenar alimentos adequadamente.

Palavras-chave: Controle da Qualidade do Ar. Microbiologia de Alimentos. Monitoramento Ambiental.

ABSTRACT

Contamination of surfaces and air in household kitchens poses a significant public health concern, as harmful microorganisms can adhere to countertops, utensils, and equipment, and can be transferred through contact with raw food, food waste, and dirt, as well as dispersed through the air, where aerosols can spread or settle. The aim of this study was to assess the presence of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. on contact surfaces in domestic kitchens, along with the total count of microorganisms in the air. Surface samples were collected from six residential kitchens, using swabs rubbed on refrigerator handles, buttons/handles/doors of household appliances (Airfryer, blender, microwave), pantry cabinet doors, and cutlery drawers used in food preparation. Additionally, passive air sampling was

conducted in three exposure periods, with results quantified in Colony Forming Units (CFU). The findings revealed that 72% of the samples were contaminated with enteric bacteria, with 8.3% specifically contaminated with *Salmonella* spp. and *E. coli*, predominantly in the cutlery drawer and on the refrigerator door. The importance of proper cleaning and disinfection of these surfaces to prevent contamination and ensure food safety became apparent. It was also noted that less sanitized surfaces exhibited greater contamination. Furthermore, current local legislation emphasizes the microbiological quality of the air, which was deemed poor in this study compared to literature standards. To mitigate contamination of touch surfaces in home kitchens, it is imperative to adopt straightforward practices such as frequent handwashing, regular cleaning and disinfection of surfaces, segregation of utensils and equipment used for raw and cooked foods, and appropriate food storage.

Keywords: Air Quality Control. Food Microbiology. Environmental Monitoring.

1 INTRODUÇÃO

Os alimentos são fontes importantes de nutrientes para os seres vivos, mas estão sujeitos à contaminação por perigos físicos, químicos e biológicos, os quais, quando presentes, podem causar sérios problemas a quem os consomem, desde doenças de gravidade leve à moderada ou até mesmo o óbito, dependendo do microrganismo e do indivíduo afetado. Esta contaminação pode ocorrer pela prática inadequada durante o processamento e manipulação dos alimentos, que possibilitam a multiplicação

de microrganismos patogênicos (GUIMARÃES *et al.*, 2018).

A contaminação dos alimentos pode ocorrer, não só onde há grande manipulação destes, mas também no ambiente doméstico, principalmente pelo preparo inadequado dos alimentos. Um manejo inadequado pode levar ao desenvolvimento de doenças transmitidas de forma hídrica e alimentar (DTHA), que podem ser definidas como doenças de natureza infecciosa ou tóxicas causadas por microrganismos que entram no corpo a partir da alimentação (BRESSA; OLIVEIRA, 2019), ocasionando o adoecimento do indivíduo, com sintomas mais comuns como cólicas abdominais, náuseas, vômitos e diarreia.

Na cozinha, há uma grande variedade de utensílios que, se não higienizados corretamente, podem provocar uma toxi-infecção alimentar. Estas ocorrem devido à ingestão de alimentos juntamente com uma quantidade de microrganismos patogênicos, como bactérias, sendo ocasionadas principalmente devido a práticas inadequadas, matéria-prima contaminada, falta de higiene durante a preparação e local impróprio para manipulação (SORAGNI *et al.*, 2019).

O ar circundante é um fator ecológico com forte impacto na saúde pública, uma vez que, é responsável por ser um fator de transmissão indireta, para

além dos poluentes químicos, um amplo espectro de microrganismos e compostos orgânicos voláteis, potencialmente adversos à saúde (TRINGE *et al.*, 2008; CAMACHO 2010).

As condições de higiene no local de preparo contribuem para a qualidade do alimento, sendo imprescindível que o ambiente de produção das refeições, como ar, superfícies de preparo e equipamentos sejam monitorados para haver maior segurança microbiológica. A contaminação microbiológica do ar é composta por aerossóis que ficam em suspensão e por microrganismos que se depositam sobre partículas de poeira (FIALHO *et al.*, 2020) e que podem se depositar nos demais locais, inclusive onde há preparo de alimentos para o consumo.

Com a frequente falha na higienização desses locais, há possibilidade de aderência de resíduos e microrganismos e, conseqüentemente, a formação de biofilmes (GUIMARÃES *et al.*, 2018). Os biofilmes são caracterizados por serem uma proteção ao desenvolvimento bacteriano, permitindo a sua sobrevivência em ambientes mais hostis. Esses biofilmes são constituídos por células aderentes a uma superfície abiótica ou biótica, em uma matriz de polissacarídeos (KASNOWSKI *et al.*, 2010).

No ambiente doméstico, os principais erros cometidos no momento de se manipular alimentos estão relacionados

à inadequação do armazenamento dos alimentos e à falta de higiene dos manipuladores, podendo ocasionar uma contaminação cruzada. A partir disso, o desconhecimento sobre boas práticas de manipulação, faz com que os domicílios apresentem maior risco de contaminação de alimentos (BRESSA; OLIVEIRA, 2019).

As bactérias mais comuns na contaminação de alimentos e que causam DTHA são a *Salmonella* spp. e a *Escherichia coli*, ambas pertencentes à família *Enterobacteriaceae*. São bastonetes Gram negativos, anaeróbios facultativos e móveis (SANTOS *et al.*, 2020). A sua presença em alimentos é considerada problema de saúde pública, sendo a salmonelose uma das principais zoonoses em todo o mundo (SHINOHARA *et al.*, 2008). Enquanto, *Escherichia coli* é amplamente encontrada na microbiota intestinal de mamíferos e aves. É ligada a diferentes tipos de infecções, tanto intestinais como extra intestinais, sendo mais considerada um patógeno oportunista (DENAMUR *et al.*, 2020).

Para conhecer a qualidade do ar e a relação das possíveis fontes de contaminação no ambiente de manipulação dos alimentos, este artigo teve como objetivo avaliar a contaminação por *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. em superfícies de contato em cozinhas domésticas, bem como a qualidade do ar buscando por bactérias mesófilas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em 6 (seis) cozinhas domésticas aleatórias, sem a interferência direta dos pesquisadores. As coletas das superfícies foram realizadas pela técnica de swab estéril (um para cada superfície) em maçaneta da geladeira, botões/cabos/portas de equipamentos (Airfryer, liquidificador, micro-ondas), porta de armários de mantimentos e gaveta de talheres utilizados no preparo de alimentos.

Cada swab foi friccionado no local de coleta por toda a superfície durante 40 segundo ininterruptos, em seguida foram depositados em um tubo contendo meio Stuart e encaminhados ao Laboratório de Pesquisa em Bacteriologia (LABAC) da Universidade Federal de Uberlândia, onde foram mantidas por 24 horas na estufa à 37°C. Após esse período, as amostras foram cultivadas em Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) para isolamento de *Escherichia coli* e Ágar Entérico de Hektoen (HE) para isolamento de *Salmonella* spp. Todos os meios foram incubados à 37°C, por 24 a 48 horas.

Após o primeiro cultivo, as colônias de interesse foram isoladas e submetidas às provas bioquímicas clássicas para identificação pelos testes de fermentação da glicose, lactose, produção de gás, utilização do citrato, produção de H₂S, motilidade, indol, urease e lisina descarboxilase.

As coletas do ar, aconteceu pelo método passivo, utilizando placas de petri contendo Agar PCA (para contagem) de tamanho 90 x 150 mm, onde ficaram dispostas abertas em uma área de apoio, entre a pia e fogão (ou local de preparo dos alimentos), a mais ou menos 1 (um) metro de distância de obstáculos grandes (geladeiras, mesas e outros).

Foram 3 (três) coletas por cozinha, utilizando tempos de exposição diferentes: 5, 10, e 20 minutos, em seguida incubadas à 37°C, por 24 horas. Após o período de incubação, colônias presentes em cada placa foram contabilizadas e as contagens expressas em unidade formadora de colônia (UFC). Segundo Pasquarella *et al.* (2001), o número de UFC, nomeado de *Index of Microbial Air Contamination* (IMA), de 0-5 IMA é considerado muito bom, de 6-25 bom, de 26-50 razoável, 51-75 ruim e ≥ 76 muito ruim. *American Public Health Association* (APHA) usa como parâmetro o valor de $\geq 30\text{UFC}/\text{cm}^2/\text{semana}$ como

insatisfatório (EVANCHO *et al.*, 2001). E Unidades Formadoras de colônia/ $\text{cm}^2/\text{semana}$ ($\text{UFC}/\text{cm}^2/\text{semana}$), segundo a fórmula de Partículas viáveis (PV) por $\text{cm}^2/\text{semana} = (\text{UFC} \cdot 10080^*) / [(\pi \cdot r^2) \cdot t]$, onde r = raio da placa de Petri, em cm; $\pi = 3,141516$; t = tempo de exposição das placas de Petri (minutos); $e^* =$ minutos por uma semana (RODRIGUES *et al.*, 2020).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De trinta e seis amostras de superfície coletadas e cultivadas, foram identificadas contaminações em trinta e quatro (94,4%) delas. As bactérias de interesse nesta pesquisa (*Salmonella* spp. e *Escherichia coli*) foram detectadas em apenas três amostras (8,3%) (ver Tabela 1). *E. coli* foi encontrada na amostra três da gaveta e na amostra quatro da geladeira, enquanto a *Salmonella* spp. foi detectada na amostra seis da gaveta.

Tabela 1- Distribuição dos isolados de *Salmonella* spp. e *Escherichia coli* por localização nas seis cozinhas analisadas, no ano de 2023.

Local	Total de positivos (%)	Bactéria de interesse
Air Fryer	6 (50,0)	-
Micro-ondas	4 (33,3)	-
Geladeira	6 (50,0)	<i>E. coli</i>
Armário	7 (58,3)	-
Liquidificador	4 (33,3)	-
Gaveta	7 (58,3)	<i>E. coli</i> e <i>Salmonella</i> spp.

Fonte: autoria própria

A cozinha doméstica representa um ambiente com alto potencial de contaminação alimentar, o que pode representar riscos para a saúde dos indivíduos. Áreas frequentemente negligenciadas durante a limpeza, como os botões e portas de aparelhos como Airfryer, liquidificador e micro-ondas, além de gavetas, armários e geladeiras, podem ser fontes significativas de contaminação cruzada de alimentos.

Durante a pesquisa, foi observada contaminação em uma proporção substancial das amostras, com as bactérias de interesse (*Salmonella* spp. e *E. coli*) sendo mais comumente encontradas em gavetas e geladeiras. Isso ressalta a importância de dar atenção especial a esses locais durante a limpeza, pois, mesmo parecendo estar limpos, podem abrigar microrganismos prejudiciais à saúde.

Para análise comparativa dos resultados, calculou-se o qui-quadrado para cada local de coleta, tanto para resultados positivos quanto negativos (Air

fryer, micro-ondas, gaveta, geladeira, armário e liquidificador), sem observar diferenças estatisticamente significativas no número de contaminações.

No que diz respeito às amostras de ar, identificou-se a presença de bactérias mesófilas em todos os cultivos. Essa contagem é amplamente utilizada como indicador da qualidade higiênica dos alimentos e, quando encontrada em grandes quantidades, pode indicar falhas durante a produção ou armazenamento.

Para as análises do ar, de acordo com a Associação de Saúde Pública Americana (APHA), mesmo prolongando o tempo de exposição dos alimentos ao ar, as contaminações foram consideradas satisfatórias. Entretanto, de acordo com o Índice de Microbiologia Ambiental (IMA), após 20 minutos de exposição, essa qualidade começa a decair. Considerando o cálculo de Partículas viáveis, independentemente do tempo de exposição, a contaminação do ar mostrou-se insatisfatória (Tabela 2).

Tabela 2 - Contagem de Bactérias Mesófilas em Diferentes Tempos de Exposição, de Acordo com Parâmetros de Qualidade do Ar, em seis cozinhas domésticas, no ano de 2023.

Contagem média	Índice/Resultado		
	APHA	IMA	PV
5 minutos	7,2 Satisfatório	7,2 Bom	227,2 Insatisfatório
10 minutos	9,2 Satisfatório	9,2 Bom	145,3 Insatisfatório
20 minutos	20,3 Satisfatório	20,3 Bom	161,2 Insatisfatório

Fonte: autoria própria; *Index of Microbial Air Contamination* (IMA); *American Public Health Association* (APHA); Partículas Viáveis (PV).

A higiene no local onde os alimentos são preparados desempenha um papel crucial na qualidade dos mesmos. É essencial, portanto, monitorar o ambiente de produção das refeições, incluindo o ar, as superfícies de preparo e os equipamentos, a fim de garantir uma maior segurança microbiológica (RODRIGUES *et al.*, 2020).

Se o ambiente apresenta níveis de contaminação superiores ao recomendado, seja por bactérias ou fungos, isso pode indicar uma limpeza e/ou manutenção inadequada de condicionadores de ar, paredes úmidas e entrada de ar externo, especialmente através da abertura de portas. Estas últimas são consideradas as principais vias de contaminação em ambientes internos (BITENCOURT *et al.*, 2019).

Quando às práticas de higiene são inadequadas, a probabilidade de contaminação direta ou indireta dos alimentos aumenta significativamente. É conhecido que as bactérias têm a capacidade de aderir às superfícies dos utensílios de contato, tornando a desinfecção mais desafiadora. Se essa desinfecção não for realizada de maneira adequada, isso pode facilitar a veiculação de microrganismos patogênicos para os alimentos (MOURA *et al.*, 2021).

A RDC nº 216 da Anvisa, que trata das boas práticas de manipulação de alimentos, reforça que todo utensílio não

descartável seja devidamente higienizado (BRASIL, 2004), visto que a higienização de superfícies contribui no controle sanitário das refeições produzidas (FIALHO *et al.*, 2020).

Conforme dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), todos os anos há cerca de 1,5 bilhões de casos de toxinfecções alimentares (MOURA *et al.*, 2021). As superfícies utilizadas para a preparação de alimentos, como equipamentos ou utensílios, podem aparentar estar limpas, mas este fato não condiz com a realidade, no caso de superfície de preparo úmida e com resíduos de alimentos (RODRIGUES *et al.*, 2020).

4 CONCLUSÃO

Ao constatar a presença de *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. em superfícies de contato nas cozinhas domésticas e ao identificar um índice preocupante no monitoramento da qualidade do ar, por meio de um método passivo, reforça-se a importância de uma higienização eficaz do ambiente de preparo dos alimentos, abrangendo áreas menos óbvias, como gavetas e maçanetas de geladeiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Regulamento Técnico** de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Regulação 216. MINISTERIO DA SAÚDE

E AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Brasil, Set, 2004. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html;
Acesso: 1 de maio de 2023.

BRESSAN, E.C.; OLIVEIRA, R. C. Práticas em higiene e manipulação de alimentos no ambiente doméstico de moradores de uma comunidade de Joinville/SC. *Redes - Revista Interdisciplinar do IELUSC*. n. 2, p. 193- 203, jan. 2020.

BITENCOURT E.; OLIVERIA J.; SILVA J. P.; FERREIRA J.A.; CARMO R.; MILENA M.; Qualidade microbiológica do ar em Unidade de Atenção Básica de Saúde no município de Marabá-PA. *Revista de Educação, Saúde e Ciências do Xingu*, v. 1, n. 1, set 2019.

CAMACHO, R. A. P. **Deteção de bactérias no ar em ambiente hospitalar com recurso a técnicas moleculares**. 2010. 205f. Tese de Doutorado. Programa de Mestrado em Biodiversidade e Conservação. Universidade da Madeira (Portugal), 2010.

DENAMUR, E; CLERMONT, O; BONACORSI, S.; GORDON, D. The population genetics of pathogenic *Escherichia coli*. *Nature Reviews Microbiology*. v. 19, n.1, p. 37–54, jan, 2021. doi: <https://doi.org/10.1038/s41579-020-0416-x>

EVANCHO, G.M.; SVEUM, W.H.; MOBERG, L.J.; et al. Microbiological Monitoring of the Food Processing Environment. In: DOWNES FP, ITO K (Eds.). **9 Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4. ed. Washington, D.C.: APHA; 2001. p. 25-36.

FIALHO, A. R.; DA SILVA, J. D.B.; LEPAUS, B. M; DE SÃO JOSÉ, J. F. B. Avaliação da contaminação microbiológica do ar e de superfícies em uma unidade de alimentação e nutrição. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n. 9, p.

66794–66804, set., 2020. doi: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-205>

GUIMARÃES, B. S.; FERREIRA, R. S.; SOARES, L. S. Perfil Microbiológico de Utensílios em Unidades de Alimentação e Nutrição Comercial e Institucional de Salvador, BA. *Revista Higiene Alimentar*, Salvador, V. 32, n. 284/285, p. 36-40, set., 2018.

KASNOWSKI, M. C.; MANTILLA, S. P. S.; OLIVEIRA, L. A. T.; FRANCO, R. M. Formação de Biofilme na Indústria de Alimentos e Métodos de Validação de Superfícies. *Revista Científica eletrônica de Medicina Veterinária*, Ano VIII, n. 15, p. 1-23, jul., 2010.

MOURA, S. R. de; SILVA, E. M. da; MOTA, M. S. de A. Contamination by microorganisms in the various types of cutting boards. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 10, n. 13, p. e388101321322, 2021. doi: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21322>

PASQUARELLA, C.; PITZURRA, O.; SAVINO, A. The index of microbial air contamination. *Journal of Hospital Infection*, v. 46, n. 4, p. 241-256, dez. 2000.

RODRIGUES, A. F.; SILVA, J. D. B. da; LEPAUS, B. M.; JOSÉ, J. F. B. de S. Avaliação da contaminação microbiológica do ar e de superfícies em uma unidade de alimentação e nutrição / Evaluation of microbiological contamination of air and surfaces in a food and nutrition unit. *Brazilian Journal of Development*, [S. l.], v. 6, n. 9, p. 66794–66804, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n9-205.

SORAGNI, Larissa; BARNABE, Anderson Sena; MELLO, Tatiana Ribeiro de Campos. Doenças trans-mitidas por alimentos e participação da manipulação inadequada para sua ocorrência: uma revisão. *Estação Científica* (UNIFAP), Macapá, v. 9, n. 2, p. 19-31, abr./jun. 2019. Doi:

SANTOS, K. P. O; FARIA, A. C. S; SILVA, D. P. A; LISBOA, P.F ; COSTA, A. P; KNACKFUSS, F. B. *Salmonella spp.* como agente causal em Doenças Transmitidas por Alimentos e sua importância na saúde pública: Revisão. **PUBVET**, v.14, n.10, p.1-9, Out., 2020. doi: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n10a665.1-9>

SHINOHARA, N. K. S; BARROS, V. B. de; Jimenez, S. M. C; MACHADO, E. de. C. L; DUTRA, R. A. F; LIMA FILHO, J. L de. *Salmonella spp.*, importante agente patogênico veiculado em alimentos. **Ciência & Saúde coletiva**. v.13, n.5, p. 1675-1683, set.,2008. doi: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232008000500031>

TRINGE G.; ZHANG T.; LIU X.; YU Y.; LEE. H.; YAP J.; YAO F.; SUAN S.; ING S.; HAYNES M.; ROHWER F.; WEI C.; TAN P, The airborne metagenome in an indoor urban environment. **PloS one**, v. 3, n. 4, p. e1862, abr 2008.