

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM VIGIÂNCIA SANITÁRIA
INSTITUTO NACIONAL DE CONTROLE DE QUALIDADE EM SAÚDE
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ

Katarine Coutinho Silva

**PESQUISA DE *Salmonella* spp. EM AMOSTRAS COLETADAS DE TÁBUAS
DE CORTE DE RESTAURANTES LOCALIZADOS NO MUNICÍPIO DO RIO
DE JANEIRO**

Rio de Janeiro

2022

Katarine Coutinho Silva

**PESQUISA DE *Salmonella* spp. EM AMOSTRAS COLETADAS DE TÁBUAS
DE CORTE DE RESTAURANTES LOCALIZADOS NO MUNICÍPIO DO RIO
DE JANEIRO**

Monografia apresentada ao Curso de Residência Multiprofissional em Saúde na Área de Vigilância Sanitária com Ênfase na Qualidade de Produtos, Ambientes e Serviços, do Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária, do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, da Fundação Oswaldo Cruz, como requisito para a obtenção do Certificado de conclusão do Curso de Residência Multiprofissional em Saúde na Área de Vigilância Sanitária com Ênfase na Qualidade de Produtos, Ambientes e Serviços.

Preceptor: Nathalia Gonçalves Santos Caldeira
Tutor: Silvia Maria dos Reis Lopes

Rio de Janeiro

2022

Catálogo na Fonte

Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde

Biblioteca

Silva, Katarine Coutinho

Pesquisa de *Salmonella* spp. em amostras coletadas de tábuas de corte de restaurantes localizados no município do Rio de Janeiro. / Katarine Coutinho Silva. - Rio de Janeiro: INCQS/FIOCRUZ, 2022.

33 f. : fig. ; graf. ; tab.

Monografia (Programa de Residência Multiprofissional em Saúde na Área de Vigilância Sanitária com Ênfase na Qualidade de Produtos, Ambientes e Serviços) - Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária, Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2022.

Tutora: Silvia Maria dos Reis Lopes.

Preceptora: Nathalia Gonçalves Santos Caldeira.

1. Tábuas de corte. 2. *Salmonella* spp.. 3. Vigilância Sanitária. 4. análise microbiológica. 5. segurança de alimentos. I. Título.

Research of *Salmonella* spp. in samples collected from cutting boards of restaurants located in the city of Rio de Janeiro.

Katarine Coutinho Silva

PESQUISA DE *Salmonella* spp. EM AMOSTRAS COLETADAS DE TÁBUAS DE CORTE DE RESTAURANTES LOCALIZADOS NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO.

Monografia apresentada ao Curso de Residência Multiprofissional em Saúde na Área de Vigilância Sanitária com Ênfase na Qualidade de Produtos, Ambientes e Serviços, do Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária, do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, da Fundação Oswaldo Cruz, como requisito para a obtenção do Certificado de conclusão do Curso de Residência Multiprofissional em Saúde na Área de Vigilância Sanitária com Ênfase na Qualidade de Produtos, Ambientes e Serviços.

Aprovado em: ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA

Dra. Maria Helena Simões Villas Bôas – INCQS/Fiocruz.

MSc. Nathalia Gonçalves Santos Caldeira – INCQS/Fiocruz.

Dr. Marcelo Luiz Lima Brandão – Bio-Manguinhos/Fiocruz.

Dra. Silvia Maria dos Reis Lopes – (Tutor) INCQS/Fiocruz.

MSc. Nathalia Gonçalves Santos Caldeira – (Preceptor) INCQS/Fiocruz.

Dedico esse trabalho a minha mãe, que nunca mediu esforços para investir na educação de suas filhas. Ao meu pai, que onde quer que esteja, sempre estará comigo. A minha irmã e família, por todo amor e carinho durante esses anos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a minha família, meu maior suporte. À minha mãe, Katia, a pessoa que mais lutou para eu estar onde estou agora, sempre fez de tudo para eu focar na minha educação e vida profissional, quero que todo seu sacrifício tenha valido a pena. À minha irmã, Karine, por apoio e por palavras amigas em momentos que eu precisava. Ao meu pai, Evaristo, que, onde quer que esteja, esteja orgulhoso de mim por ter completado mais essa etapa na minha vida. Sempre em meus pensamentos, continue comigo até o fim.

Ao pessoal do laboratório de Alimentos, obrigado por estar comigo durante essa jornada. À minha tutora, Silvia Maria dos Reis Lopes, e preceptora, Nathalia Gonçalves Santos Caldeira, por terem me guiado durante esses dois anos e ter contribuído tanto para meu crescimento profissional, obrigada por todos os ensinamentos. À Jessica Soldani e Marcielli Almeida, obrigada pelo companheirismo do dia a dia, pelas trocas durante as atividades no laboratório, conversas e risadas. À Bianca Costa, seu período no laboratório foi curto, mas adorei te conhecer e acompanhar durante suas análises, sempre com uma boa energia.

À Vanessa, Luiza e Cláudia Verônica, pela companhia no almoço e conversas perto do bebedouro.

À toda equipe do Departamento de Microbiologia, pelo apoio técnico.

RESUMO

Doença Transmitida por Alimentos (DTA) é causada por ingestão de alimentos e/ou água contaminados por, principalmente, microrganismos patogênicos. É notificada como surto pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), quando duas ou mais pessoas tem mesmos sintomas após ingerir o mesmo alimento ou água contaminados. No Brasil, entre janeiro de 2016 e dezembro de 2019, foram notificados 2504 surtos de DTA, onde foi identificado o agente etiológico em 541 destes surtos, sendo *Salmonella* spp. um dos mais predominantes. Em relação aos locais de ocorrência de surtos um dos mais frequentes foram os restaurantes. *Salmonella* spp. causa salmonelose e é a terceira maior causa de morte entre as DTA no mundo. Sua presença em estabelecimentos de processamento de alimentos apresenta um grande problema, um dos motivos sendo a capacidade de formar biofilme, estrutura que permite sua adesão em superfícies, por um longo período, podendo contaminar outros alimentos ou superfícies, ocasionando contaminação cruzada. O objetivo do trabalho foi avaliar a presença de *Salmonella* spp. em tábuas de corte utilizadas para processamento de alimentos em restaurantes localizados no município do Rio de Janeiro. Foram coletadas 32 amostras de tábuas de corte em 16 restaurantes, duas amostras por estabelecimentos. A análise microbiológica para a pesquisa de *Salmonella* spp. foi realizada segundo metodologia descrita no Bacteriological Analytical Manual/ Food and Drug Administration (BAM/FDA). Foi observada a presença de *Salmonella* spp. em 25,0% (n= 8) das amostras, distribuídas em 37,5% (n=6) dos restaurantes selecionados. *Salmonella* spp. na tábua de corte apresenta perigo a saúde pública pois a tábua é um utensílio de grande importância na propagação de bactérias para alimentos e entre alimentos, por ser uma superfície onde são manipulados diversos alimentos.–A presença da *Salmonella* spp. em restaurantes e sua capacidade de permanência e contaminação de outros alimentos e superfícies nesses estabelecimentos representa um risco à saúde da população.

Palavras-chave: Tábuas de corte, *Salmonella* spp., Vigilância Sanitária, Análise microbiológica, segurança de alimentos.

ABSTRACT

Foodborne Disease is caused by ingestion of food and/or water contaminated by mainly pathogenic microorganisms. It is reported as an outbreak by Notifiable Diseases Information System, when two or more people have the same symptoms after eating the same contaminated food or water. In Brazil, between January 2016 and December 2019, 2504 outbreaks of foodborne diseases were reported, where the etiological agent was identified in 541 of these outbreaks, being *Salmonella* spp. one of the most prevalent. Among the places where outbreaks occurred, one of the most frequent were restaurants. *Salmonella* spp. causes salmonellosis and is the third leading cause of death among foodborne diseases in the world. Its presence in food processing establishments presents a major problem, one of the reasons being its ability to form biofilm, a structure that allows its adhesion on surfaces, for a long period, which may contaminate other foods or surfaces, causing cross-contamination. The objective of this study was to evaluate the presence of *Salmonella* spp. on cutting boards used for food processing in restaurants located in the city of Rio de Janeiro. Thirty-two samples of cutting boards were collected in 16 restaurants, two samples per establishment. The microbiological analysis was performed according to the methodology described in the Bacteriological Analytical Manual/ Food and Drug Administration (BAM/FDA). There was presence of *Salmonella* spp. in 25.0% (n=8) of the samples, distributed in 37.5% (n=6) of the selected restaurants. *Salmonella* spp. on cutting board presents a danger to public health because the board is a very important tool in the propagation of bacteria and in its transmission to food and between foods, as it is a surface where are handled various foods. The presence of *Salmonella* spp. in restaurants and its ability to stay and contaminate other foods and surfaces in these establishments represents a risk to the health of the population.

Keywords: Cutting boards, *Salmonella* spp., Health Surveillance, Microbiological analysis, food safety.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES E TABELAS

Figura 1: Distribuição temporal dos principais agentes etiológicos identificados nos surtos, Brasil, 2016-2019.	11
Quadro 1. Esquema abreviado de nomenclatura de Kauffman & White	15
Figura 2. Processo de invasão de enterócitos por <i>Salmonella</i>	16
Tabela 1 – Resultados das análises das amostras de tábuas de corte de restaurantes.....	23

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

%	Porcentagem
°C	Grau Celsius
µm	Micrômetro
ATP	Adenosina trifosfato
Anvisa	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ATCC	American Type Culture Collection
BPF	Boas Práticas de Fabricação
DTA	Doença Transmitida por Alimentos
DNA	Ácido desoxirribonucleico
EUA	Estados Unidos da América
H ₂ S	Ácido sulfídrico
HK	Ágar Entérico Hektoen
IPS	Ilhas de Patogenicidade de <i>Salmonella</i>
INCQS	Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde
IOC	Instituto Oswaldo Cruz
LABENT	Laboratório de Enterobactérias
LIA	Ágar Lisina Ferro
mL	mililitro
OMS	Organização Mundial da Saúde
POP	Procedimento Operacional Padronizado
RDC	Resolução de Diretoria Colegiada
spp	Espécies
SVS/MS	Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde
Sinan	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
TSI	Ágar Tríplice Açúcar Ferro
UAN	Unidade de Alimentação e Nutrição
UFC	Unidade formadora de colônias
XLD	Ágar Xilose, Lisina, Desoxicolato

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Doenças transmitidas por alimentos	10
1.2 Restaurantes.....	11
1.2.1 Tábuas de corte.....	12
1.3 Salmonella spp.....	13
1.3.1 Nomenclatura.....	13
1.3.2 Patogenia	15
1.3.3 Epidemiologia.....	16
1.4 Justificativa.....	18
2. OBJETIVOS.....	19
2.1 Objetivo geral	19
2.2 Objetivos específicos.....	19
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	20
3.1 Coleta das amostras	20
3.2 Pesquisa de <i>Salmonella</i>	20
3.2.1 Cepas de referência.....	20
3.2.2 Pré-enriquecimento.....	21
3.2.3 Enriquecimento seletivo	21
3.2.4 Plaqueamento seletivo	21
3.2.5 Triagem bioquímica das colônias suspeitas.....	22
3.2.6 Sorologia polivalente	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5. CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

1.1 Doenças transmitidas por alimentos

Doenças transmitidas por alimentos (DTA) são causadas pela ingestão de alimentos ou água contaminados, que têm manifestações comuns como anorexia, náuseas, vômitos e/ou diarreia, mas não exclusivas, podendo ocorrer outros sintomas, dependendo do agente etiológico envolvido (BRASIL, 2010). Os microrganismos patogênicos são os principais causadores de DTA, devido à grande variedade de gêneros e espécies com diferentes patogenias, tempo de incubação e duração de sintomas (FORSYTHE, 2013).

Há um aumento na ocorrência de DTA, mundialmente, devido a diferentes fatores como: crescimento de populações, grupos populacionais vulneráveis ou mais expostos, urbanização desordenada e a demanda de produção de alimentos em larga escala. Além disso, o controle de qualidade feito pelos órgãos públicos e privados dos alimentos ofertados às populações são deficientes (BRASIL, 2010). A ocorrência de DTA também afeta negativamente a economia por causa de custos médicos relacionados ao tratamento dos doentes, custos com investigação dos surtos alimentares e fechamento de negócios por afastamento de consumidores que evitam comprar produtos causadores de determinado surto (MELO et al, 2018).

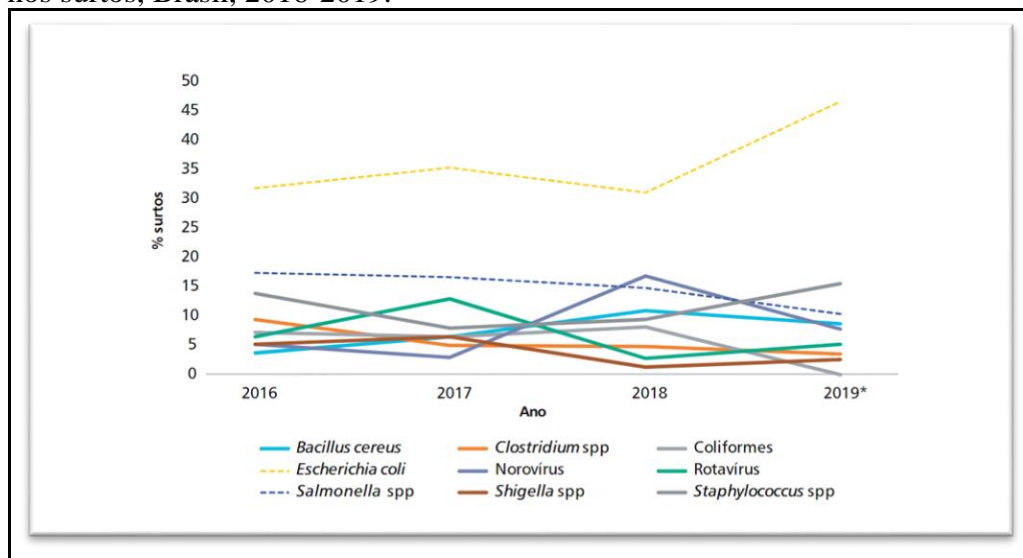
É considerado um surto de DTA quando duas ou mais pessoas têm os mesmos sintomas após ingestão de um mesmo alimento ou água e após confirmação por análises epidemiológicas. Porém, como são doenças com sintomas que podem ocorrer de forma branda, os acometidos não sentem necessidade de procurar ajuda médica, ocorrendo um grande número de subnotificações. No Brasil, quando notificados, são surtos que envolvem muitas pessoas ou quando os sintomas têm longa duração (SIRTOLI; COMARELLA, 2018).

Periodicamente, no Brasil, são publicados, em formato eletrônico, boletins epidemiológicos de caráter técnico-científico, editados pela Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (SVS/MS). São publicadas análises epidemiológicas de doenças e agravos de responsabilidade da SVS e relatos de investigação de surtos, por exemplo (BRASIL, 2020a).

No boletim epidemiológico de volume 51, número 32, foi publicado o informe sobre a distribuição temporal dos surtos notificados de DTA no Brasil, no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2019, pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan). Neste período foram notificados 2.504 surtos, onde 358 (14,3%) não tinham dados sobre o número de doentes. Dos surtos onde tinham dados sobre o número de doentes, em apenas 541 dos surtos

foram identificados o agente etiológico e os mais predominantes foram: *Escherichia coli* (35,7%; n=193), *Salmonella* spp. (14,9%; n=81) e *Staphylococcus* spp. (11,5%; n=62), (Figura 1) (BRASIL, 2020b).

Figura 1: Distribuição temporal dos principais agentes etiológicos identificados nos surtos, Brasil, 2016-2019.



Fonte Boletim epidemiológico 2020a

As regiões Sudeste e Nordeste apresentaram as maiores percentagens de surtos notificados durante esse período, 30,3% e 29,8%, respectivamente. Em relação aos locais de ocorrência de DTA, foi observado que ocorrem com mais frequência nas residências (37,3%), em seguida em com restaurantes, padarias e locais similares (16,0%; n= 400,0) (BRASIL, 2020b).

1.2 Restaurantes

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) define um serviço de alimentação como todo estabelecimento em que o alimento é manipulado, preparado, armazenado e/ou exposto para venda. As unidades de trabalho onde ocorrem a produção e a distribuição de refeições para população sadia ou enferma, são denominadas unidades de alimentação e nutrição (UAN) (MELLO et al, 2013). As atividades de uma UAN devem priorizar inocuidade de alimentos, representada pela qualidade higiênico-sanitária e produção de alimento seguro (TAGLIAPIETRA; PERES, 2020).

Atualmente, cerca de 62,7% das refeições no Brasil são realizadas fora de casa. Com o aumento do número de refeições realizadas fora de casa, há um aumento nos serviços de

alimentação e, conseqüentemente a preocupação em oferecer alimentos de qualidade aos clientes (TAGLIAPIETRA; PERES, 2020).

Os surtos que têm origem em restaurantes e outros estabelecimentos alimentícios ocorrem por falhas nos setores de produção, sejam esses: refrigeração inadequada, processamento térmico insuficiente, conservação a quente imprópria, alimentos contaminados, higienização indireta, contaminação cruzada, entre outros. Também é importante destacar a importância de superfícies contaminadas na transmissão de patógenos e no processamento de alimentos (ÁVILA et al, 2016).

As falhas podem ocorrer devido à baixa adesão de trabalhadores às BPF, apresentadas na Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) n° 275, de 21 de outubro de 2002, que designa o roteiro para elaboração de Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) e checklist de BPF em estabelecimentos industriais ou produtores de alimentos (ÁVILA et al, 2016; BRASIL, 2002; TAGLIAPIETRA; PERES, 2020). Com este checklist são avaliados diferentes pontos nestes estabelecimentos, entre eles os utensílios utilizados, em relação ao seu material, estado de conservação e higienização (BRASIL, 2002)

1.2.1 Tábuas de corte

Tábuas de corte são um dos utensílios na manipulação de alimentos mais importantes na propagação de bactérias e sua possível transmissão para alimentos e entre alimentos. Uma mesma tábua, muitas vezes, é utilizada para manipular diferentes tipos de alimentos e, como há formação de cortes em sua superfície durante seu uso, facilita o acúmulo de bactérias que não são facilmente eliminadas no processo de higienização, acarretando contaminação cruzada (MOURA; SILVA; MOTA, 2021). Com isso, é importante a troca de tábuas de tempos em tempos e a necessidade de diferentes tábuas de corte para diferentes tipos de alimentos manipulados, codificadas por cores, para uma melhor segurança alimentar (OLIVEIRA; SILIANO, 2017; STAROVOYTOVA, 2019). Não há legislação referente a esse padrão de cores, mas um padrão de seis cores é sugerido em publicidade nacional e internacional sobre tábuas: branca para laticínios, bege para alimentos cozidos, amarelo para aves, azul para peixes, verde para vegetais e vermelho para bovinos (FERREIRA et al, 2018).

1.3 *Salmonella* spp.

Pertence à família Enterobacteriaceae, são bastonetes Gram-negativos, curtos, de diâmetro entre 0,7 e 1,5 μm e comprimento variando de 2 a 5 μm . Não são capazes de formar endósporos, sendo relativamente termossensíveis por causa disso, e geralmente possuem flagelos peritríquios, permitindo sua movimentação, com exceção de sorovares como *S. Gallinarum* e *S. Pullorum*. Em relação ao seu metabolismo, são anaeróbios facultativos que fermentam glicose, produzindo ácido e gás, mas não são capazes de utilizar lactose e sacarose e podem utilizar o citrato como única fonte de carbono. São catalase positiva, oxidase negativa, redutores de nitrito a nitrato, não hidrolisam ureia e conseguem descarboxilar lisina e ornitina. (CAMPOS, 2015; GERMANO; GERMANO, 2014; FORSYTHE, 2013).

São capazes de se multiplicar em várias condições ambientais quando não estão em um organismo vivo. São bactérias que crescem em concentrações de 0,4-4,4% de cloreto de sódio, mesmo não sendo necessário para crescimento. Em relação às condições de pH e temperatura, crescem em valores de pH entre 4-9, tendo ótimo crescimento na faixa de 6,5-7,5 e crescem em temperaturas de 5-47°C, com temperatura ótima entre 32-35°C. Para sobreviver em certo ambiente, precisa de atividade de água entre 0,99 e 0,94, tendo seu crescimento inibido em valores menores que estes (JAJERE, 2019).

1.3.1 Nomenclatura

O nome do gênero *Salmonella* ocorreu em homenagem ao Doutor Daniel Elmer Salmon, patologista que trabalhava com Theobald Smith quando o microrganismo foi descoberto e isolado de intestino de suínos, em 1855 (ENG et al, 2015).

O sistema de nomenclatura utilizado para classificar *Salmonella* spp. é o recomendado pelo Centro Colaborador para Referência e Pesquisa em *Salmonella* spp. da Organização Mundial de Saúde (OMS). Esse sistema divide o gênero em duas espécies, *Salmonella enterica* e *Salmonella bongori*, com base nas suas diferenças em nível genômico. Também utiliza o esquema de Kauffman-White como uma ferramenta complementar na diferenciação dos sorovares da *Salmonella* spp., baseando-se em três determinantes antigênicos: antígeno somático (O), antígeno flagelar (H) e antígeno capsular (Vi) (BRASIL, 2011; ENG et al, 2015).

Atualmente, o gênero é composto por mais de 2500 sorovares divididos nessas duas espécies. *S. bongori* (V) é composta por 22 sorovares, enquanto os outros são divididos nas seis subespécies da *S. enterica*, sendo elas:

Salmonella enterica subespécie *enterica* (I ou 1)

- *Salmonella enterica* subespécie *salamae* (II ou 2)
- *Salmonella enterica* subespécie *arizonae* (IIIa ou 3a)
- *Salmonella enterica* subespécie *diarizone* (IIIb ou 3b)
- *Salmonella enterica* subespécie *houtenae* (IV ou 4)
- *Salmonella enterica* subespécie *indica* (VI ou 6)

A subespécie *enterica* sozinha é composta por 1531 sorovares, responsável por 99,0% dos isolamentos, normalmente a partir de animais de sangue quente (BRASIL, 2011; LAMAS et al, 2018).

Normalmente, os sorovares são identificados por fórmulas antigênicas. Porém, os sorovares da subespécie *enterica* (I) possuem nomes. Para que esses sorovares não fossem interpretados como espécies, os nomes de sorovares não são escritos em itálico e começam com letra maiúscula (AGBAJE et al, 2011).

O antígeno O é originado pela estrutura complexa de lipopolissacarídeos (LPS) da parede celular da bactéria (FORSYTHE, 2013). São designados números arábicos aos antígenos O na fórmula antigênica; um antígeno O é comum a vários sorovares de *Salmonella* spp., assim, é possível dividir as espécies em sorogrupos utilizando apenas esse antígeno como referência. Antígenos H podem ocorrer em duas fases, flagelos de fase 1 ou flagelos de fase 2 e vai depender do clone expressado pela bactéria (Quadro 1). Antígenos flagelares de fase 1 são representados por letras minúsculas enquanto os de fase 2 são representados por números arábicos. Com relação ao antígeno Vi, apenas é encontrado em três sorovares de *Salmonella* (*S. Typhi*, *S. Paratyphi* e *S. Dublin*) (CAMPOS, 2015).

Quadro 1. Esquema abreviado de nomenclatura de Kauffman & White

Sorovar	Grupo	Fórmula Antigênica		
		Antígeno O	Antígeno H	
			Fase 1	Fase 2
S. Paratyphi A	O:2 (A)	1,2,12	a	[1,5]
S. Paratyphi B	O:4 (B)	1,4[5],12	b	1,2
S. Typhimurium		1,4[5],12	i	1,2
S. Agona		1,4,12	f,g,s	[1,2]
S. Derby		1,4[5],12	f,g	[1,2]
S. Saintpaul		1,4[5],12	e,h	1,2
S. Choleraesuis	O:7 (C ₁)	6,7	c	1,5
S. Oranienburg		6,7,14	m,t	[z ₅₇]
S. Infantis		6,7,14	r	1,5
S. Newport	O:8 (C ₂ -C ₃)	6,8,20	e,h	1,2
S. Typhi	O:9 (D ₁)	9,12[V _i]	d	-
S. Enteritidis		1,9,12	g,m	-
S. Anatum	O:3,10 (E ₁)	3,10[15]15,34]	e,h	1,6

Fonte: CAMPOS, 2015. Adaptado.

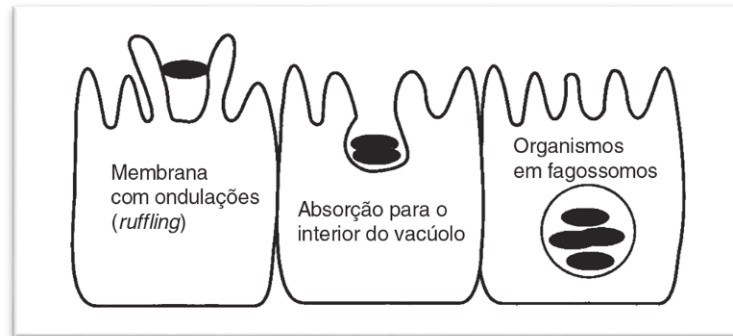
1.3.2 Patogenia

Salmonella spp. é introduzida no organismo pela ingestão de alimentos e/ou água contaminados. São capazes de invadir as células epiteliais presentes na parede do intestino, os enterócitos, onde se multiplicam (SANTOS et al, 2020). Isso é possível devido a presença de Ilhas de Patogenicidade de *Salmonella* (IPS) no seu DNA cromossômial, grupos de genes que codificam vários fatores de virulência (genes de adesão, invasão e toxinas) (ENG et al, 2015, JAJERE, 2019).

Para ocorrer a invasão da célula, é necessário que ocorra a adesão da bactéria em sua superfície. Esta adesão ocorre através da interação de adesinas presentes na superfície bacteriana com os receptores presentes na superfície dos enterócitos (SANTOS et al, 2020).

Quando aderida, a bactéria é capaz de induzir a formação de pseudópodes por rearranjos de actina, para que haja o processo de endocitose (CARNEIRO; COSTA, 2020; FORSYTHE, 2013). Esse processo de modificação da membrana da célula hospedeira é chamado de “*ruffling*”, quando ocorrem ondulações na membrana que resultam no engolfamento da bactéria para dentro de um vacúolo endocítico, onde se multiplicam (Figura 2) (FORSYTHE, 2013).

Figura 2. Processo de invasão de enterócitos por *Salmonella*



Fonte: Forsythe, 2013

Bactéria é liberada na lâmina própria onde são fagocitadas por monócitos e macrófagos e, isso pode resultar em uma resposta inflamatória, devido a hiperatividade do sistema reticulo endotelial. Ocorre a liberação de prostaglandinas, que estimulam a adenil ciclase, enzima que hidrolisa adenosina trifosfato (ATP), resultando em maior secreção de água e eletrólitos, o que provoca uma diarreia aquosa, dor abdominal, desidratação e deficiência de eletrólitos. Células de defesa também liberam pirógenos, os quais induzem febre (CARNEIRO; COSTA, 2020; SHINOHARA et al, 2008).

A infecção causada por *Salmonella* spp. pode variar dependendo do sorovar envolvido. Os sorovares *S. Typhi* e *S. Paratyphi* causam febre tifóide e febre paratifóide, respectivamente, e são as infecções caracterizadas por gastroenterite e complicações como septicemia, sintomas imunológicos e neurológicos, por serem capazes de disseminar no organismo. Os outros sorovares causam salmoneloses, que tem sintomas relacionados a gastroenterite (náusea, vomito e diarreia) e, ocasionalmente, pode causar bacteremia (GUT et al, 2018).

1.3.3 Epidemiologia

Salmonella spp. está entre os 31 principais patógenos capazes de causar doenças intestinais ou sistêmicas em humanos e é a terceira maior causa de morte entre as DTA no mundo (FERRARI et al, 2019). Os sorovares de *Salmonella* spp. estão vastamente difundidos na natureza, presentes no trato intestinal de todas as espécies de animais, tanto animais domésticos quanto selvagens. Carnes bovinas e de frango e ovos são os produtos de origem animal que são mais responsáveis pela distribuição mundial das salmoneloses e suas complicações. Esse microrganismo é transmitido quando introduzida em áreas de preparação de alimentos e alguns fatores podem contribuir para a sua multiplicação, como: temperatura inadequada de armazenamento, cozimento insuficiente e contaminação cruzada. É capaz de

formar biofilme, estrutura mono ou multiespécie, que produz exopolissacarídeos que ajudam na adesão em superfícies, trazendo um grande problema para a indústria alimentícia, pois introduz um local de contaminação constante nesse ambiente (COLLING et al, 2020). Os surtos causados por essa bactéria ocorrem com mais frequência do que são identificados pela diversidade de alimentos que podem contaminar (CARRASCO; MORALES-RUEDA; GARCÍA-GIMENO, 2012; CAETANO; PAGANO, 2019).

Uma das questões epidemiológicas mais importantes na transmissão é o estado do animal portador da bactéria. Os animais são portadores assintomáticos de salmonelas que afetam os humanos, o que dificulta sua detecção na linha de produção de produtos de origem animal. A falta de sintomas nesses animais e as dificuldades técnicas para sua detecção antes ou durante a inspeção dos produtos de origem animal os convertem em fonte contínua de contaminação do meio ambiente e, portanto, dos alimentos (BRASIL, 2011). Além da transmissão por ingestão de alimentos contaminados, também pode ocorrer transmissão pessoa-pessoa, principalmente em hospitais, e pelo contato com animais infectados, afetando veterinários e trabalhadores de fazendas e granjas (SHINOHARA et al, 2008).

Recentemente, tem ocorrido o aumento de cepas de *Salmonella* spp. resistentes a antimicrobianos clinicamente importantes, o que tem sido um problema no mundo todo. Essas cepas ocorrem com o uso indevido de antimicrobianos, por motivos profiláticos ou terapêuticos, por animais e humanos, além de uso como promotores de crescimento na produção animal. *Salmonella* é capaz de desenvolver essa resistência devido a mecanismos que inativam os agentes antimicrobianos seja por degradação ou modificação na estrutura do agente, aumento da impermeabilidade das células bacterianas a antibióticos, ativação de bombas de efluxos ou modificações nos alvos dessas drogas (CAETANO; PAGANO, 2019).

1.4 Justificativa

Salmonella spp. é um microrganismo de preocupação mundial, que causa danos e prejuízos na saúde e na economia, por exemplo, quando causa a doença salmonelose. É importante monitorar sua ocorrência e ter programas de vigilância que são capazes de realizar seu controle de forma eficaz, reduzindo a subnotificação para um melhor panorama desta doença e sendo feitas ações para a diminuição da transmissão do microrganismo nos alimentos e ambientes.

Um dos focos da disseminação da doença são os restaurantes em que, por deficiência em BPF e o aumento em número da população que escolhe fazer suas refeições nesses estabelecimentos. Nesse ambiente ocorre transmissão do microrganismo por manipulação de alimentos contaminados, de superfícies e por contaminação cruzada entre alimentos e superfícies, como por manipulação dos alimentos pelos funcionários ou clientes do estabelecimento (no caso de restaurantes *self-service*). A pesquisa de *Salmonella* spp. em tábuas de corte utilizadas em restaurantes localizados no município do Rio de Janeiro pode contribuir com dados importantes para Vigilância Sanitária e para futuras pesquisas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Pesquisar a presença de *Salmonella* spp. em tábuas de corte utilizadas para processamento de alimentos em restaurantes localizados no município do Rio de Janeiro.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar a pesquisa de *Salmonella* spp. nas amostras coletadas;
- Verificar a percentagem de amostras e de restaurantes que apresentaram resultados positivos para *Salmonella*.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Coleta das amostras

Foram coletadas 32 amostras de tábua de corte de polietileno, duas em cada restaurante, totalizando 16 restaurantes. As amostras foram coletadas no período de 14 de junho a 17 de setembro de 2021. As análises foram realizadas no Setor de Alimentos do Departamento de microbiologia do INCQS/Fiocruz.

A coleta foi realizada por esfregadura de uma esponja de poliuretano estéril embebida em água peptonada tamponada a 1% (Merck, Alemanha) na superfície de 25 cm² da tábua de corte de polietileno. A esponja foi levada ao restaurante em saco plástico estéril Whirl-pak de 710 mL (NASCO, USA) contendo 100 mL de água peptonada tamponada 1% (MERCK, Alemanha).

As amostras foram coletadas no domingo durante o horário do almoço, período de maior atividade dos restaurantes e armazenada sob refrigeração à 2-10°C até o momento da análise.

3.2 Pesquisa de *Salmonella*

A metodologia utilizada para o estudo foi a descrita Andrews, et al. (2021), no *Bacteriological Analytical Manual/ Food and Drug Administration* (BAM/FDA). Foi adaptada para utilizar água peptonada tamponada a 1% como meio de coleta e não o caldo Dey-Engley pois a amostra coletada foi utilizada para investigar a presença de diferentes microrganismos, não apenas *Salmonella* spp.

3.2.1 Cepas de referência

As seguintes cepas de referência foram utilizadas como controles durante as análises:

- *Salmonella* Typhimurium INCQS 150 (ATCC 14028)
- *Escherichia coli* INCQS 033 (ATCC 25922)
- *Staphylococcus aureus* INCQS 015 (ATCC 25923)
- *Proteus vulgaris* INCQS 106 (ATCC 13315)

3.2.2 Pré-enriquecimento

O saco plástico contendo a esponja com o diluente foi homogeneizado em homogeneizador peristáltico ESH (MERCK, Alemanha) em velocidade número dois por 60 segundos.

Após a homogeneização, foram transferidos 25 mL do conteúdo de água peptonada tamponada a 1%, que estava em contato com a esponja, para um erlenmeyer de 100 mL. O erlenmeyer foi identificado com o número da amostra e incubado a 35 ± 2 °C por 24 horas.

3.2.3 Enriquecimento seletivo

Após a incubação do caldo de enriquecimento, foram transferidos 0,1 mL e 1,0 mL para 10 mL dos caldos de enriquecimento seletivo Rappaport-Vassiliadis (Difco, EUA) e Tetracionato (Himedia, Índia), respectivamente. Ao meio tetracionato foram adicionados 0,1 mL de solução verde brilhante 0,1% (Merck, Alemanha) e 0,2 mL de solução iodo-iodeto de potássio (INLAB, Brasil; Sigma). O tubo de tetracionato foi incubado a 35 ± 2 °C e o de Rappaport-Vassiliadis a 42 ± 2 °C, ambos por 24 horas.

3.2.4 Plaqueamento seletivo

Para o isolamento de *Salmonella* spp. foram utilizados os meios seletivos ágar Xilose, Lisina, Desoxicolato (XLD) (Merck, Alemanha) e o ágar entérico Hektoen (HK) (Difco, EUA). Com o uso de alça bacteriológica de 10 µl, uma alíquota de cada caldo de enriquecimento seletivo foi semeada, pela técnica de esgotamento, nos meios XLD e HK e as placas foram incubadas a 35 ± 2 °C por 24 horas. Foram utilizadas as cepas de referência *Salmonella* Typhimurium como controle positivo de seleção e indicação, *Escherichia coli* controle negativo de indicação e *Staphylococcus aureus*, como controle negativo de seleção.

As características do crescimento de *Salmonella* spp. em cada um dos meios são:

ágar HK: colônias verdes-azuladas ou azuis, podendo conter centro negro brilhoso ou não. *Salmonella* sp. também pode aparecer como colônias totalmente negras.

ágar XLD: colônias vermelhas transparentes, podendo conter centro negro brilhoso ou não, ou colônias totalmente negras.

3.2.5 Triagem bioquímica das colônias suspeitas

Foram selecionadas duas ou mais colônias suspeitas nos meios XLD e HK e semeadas com a utilização de uma agulha bacteriológica, em ágar tríplice açúcar ferro (TSI) (EMD, EUA), ágar lisina ferro (LIA) (Difco, EUA) e ágar ureia (Merck, Alemanha) e incubados a 35 ± 2 °C por 24 horas, para observação do comportamento bioquímico característico em cada meio. Foram utilizadas as cepas de referência *Salmonella* Typhimurium como controle positivo, *Escherichia coli* e *Proteus vulgaris* como controles negativos. O crescimento característico de *Salmonella* spp. no ágar TSI é superfície alcalina (vermelha) e base ácida (amarela) com produção de H₂S; no ágar LIA é superfície alcalina e base alcalina (violeta) com produção de H₂S; e no ágar ureia não é observada alteração de coloração do meio pela ausência da enzima urease.

3.2.6 Sorologia polivalente

Nas colônias suspeitas que tiveram crescimento característicos na triagem bioquímica foram realizadas a sorologia polivalente para confirmação de *Salmonella* spp. Nos tubos de TSI foram adicionados aproximadamente 0,5 mL de solução de cloreto de sódio a 0,85% e homogeneizados em aparelho tipo vórtex obtendo uma suspensão. Foi colocada uma gota da suspensão obtida na superfície de uma placa de Petri estéril e uma gota da solução de cloreto de sódio a 0,85% para verificar a presença de auto aglutinação e descartar a possibilidade de resultado falso-positivo. Após isto, foi adicionada outra gota da suspensão obtida do crescimento e foi acrescentada uma gota de soro polivalente para *Salmonella* (FIOCRUZ/IOC/LABENT), para a verificação de aglutinação pela reação antígeno-anticorpo

Os isolados identificados como *Salmonella* spp. foram estocados em criotubos para posterior envio para o Laboratório de Referência Nacional de *Salmonella* do Instituto Oswaldo Cruz - IOC/Fiocruz.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estabelecimentos de serviços de alimentação são partes importantes na epidemiologia da *Salmonella* spp., já que esse microrganismo pode contaminar diferentes ingredientes, os manipuladores de alimentos, superfícies e utensílios (FIRESTONE, 2018). Em Michigan, nos Estados Unidos da América (EUA), um único restaurante foi responsável por um surto prolongado de *Salmonella* Mbandaka, que teve duração de 2008 até 2018, quando foi evidenciada através de resultados de amostras ambientais e dos funcionários. Durante a investigação do restaurante, 49% das amostras ambientais deram positivo para a presença de *Salmonella*, além de amostras positivas para empregados assintomáticos (NETTLETON et al, 2021).

Um tipo de amostra ambiental são as tábuas de corte, amostra escolhida para o presente trabalho. A coleta das amostras por esfregadura de esponja estéril, também foi utilizada por Mendes (2011), na coleta de amostras de superfícies de equipamentos e utensílios de um restaurante de uma universidade pública de Minas Gerais.

Das 32 amostras de tábuas de corte coletadas, foi observada a presença de *Salmonella* spp. em oito delas (25,0%). Em relação ao número de restaurantes, a bactéria estava presente em seis dos 16 restaurantes selecionados (37,5%), com restaurantes obtendo resultados positivos em apenas uma das amostras de tábuas (n=4) ou nas duas amostras coletadas (n=2) (Tabela 1).

Tabela 1 – Resultados das análises das amostras de tábuas de corte de restaurantes.

Restaurante	Amostra	Resultado em 25 mL	Restaurante	Amostra	Resultado em 25 mL
1	1	Ausência	9	17	Presença
	2	Ausência		18	Ausência
2	3	Presença	10	19	Ausência
	4	Presença		20	Ausência
3	5	Ausência	11	21	Presença
	6	Ausência		22	Ausência
4	7	Ausência	12	23	Presença
	8	Ausência		24	Ausência
5	9	Ausência	13	25	Ausência
	10	Ausência		26	Ausência
6	11	Presença	14	27	Ausência
	12	Presença		28	Ausência
7	13	Presença	15	29	Ausência
	14	Ausência		30	Ausência
8	15	Ausência	16	31	Ausência
	16	Ausência		32	Ausência

Fonte: Do autor

Para a coleta de amostras de tábuas de corte não foram utilizados o código de cores de tábuas para a manipulação de diferentes tipos de alimentos como parâmetro. Esse sistema só estava implementado em alguns restaurantes e, mesmo assim, não era utilizado de forma correta, fazendo a manipulação de diferentes alimentos em um único tipo de tábua.

Mapelu e Onyango (2018) analisaram, por meio de questionários, as cozinhas de 10 hotéis em que todos utilizaram o sistema de cores para tábuas de corte. Porém, 17% dos funcionários indicaram que nem sempre são utilizados da forma pretendida, já que, em alguns hotéis, não havia quantidade necessária de tábuas e os funcionários eram obrigados a compartilhá-las para manipular diferentes tipos de alimentos.

Segundo estudo realizado por Pinheiro, Wada e Pereira (2010), que analisaram tábuas de corte de uma instituição de ensino superior em São Carlos, São Paulo, para a presença de bactérias aeróbias mesófilas, bolores e leveduras e enterobactérias, foi constatado que 90% das amostras estavam contaminadas por alguns desses microrganismos. Braccini et al. (2018) analisaram 15 amostras de tábuas de corte de restaurantes do município de Santa Maria – Rio Grande do Sul, coletadas durante o período de agosto a outubro de 2016. Observaram que 64,7% das amostras tiveram contagem de microrganismos superiores a 1.000 UFC/cm². As análises realizadas foram: contagem total de bactérias, contagem de coliformes totais e de *Staphylococcus* sp.

Em relação a *Salmonella* spp., Cossi et al. (2014) visitaram quatro açougues localizados em Viçosa – Minas Gerais e, em cada, foram coletadas 32 amostras de superfícies como: mãos dos empregados, tábuas de corte, facas, chão da sala de refrigeração e equipamentos de processamento de carne. Dessas superfícies, foi observada a presença de *Salmonella* spp. apenas nas tábuas de corte. Estava presente em cinco das 32 amostras coletadas, distribuídas em três dos quatro açougues visitados. Os resultados encontrados pelos autores, em relação a presença de *Salmonella* spp. nas de tábuas de corte analisadas, foram semelhantes ao presente trabalho. Em relação aos estabelecimentos, *Salmonella* spp. estava presente em 75% dos açougues, enquanto nos restaurantes foi observada a presença em 37,5% deles. Essa diferença pode ser explicada pelos alimentos manipulados em cada tipo de estabelecimento, sendo açougue local de manipulação de apenas carnes de diferentes origens, e o número de amostras coletadas de cada local.

Mezzari e Ribeiro (2012) conduziram um estudo onde fizeram avaliação de condições higiênico-sanitárias da cozinha de uma escola municipal de Campo Mourão – Paraná. Uma das análises realizadas foi a pesquisa de *Salmonella* spp. em uma tábua de legumes e uma de carnes, onde apenas foi observada a presença de *Salmonella* spp. na tábua de carne. Já Abreu e Cabral

(2005) analisaram 25 tábuas de corte de madeira de diferentes bares, restaurantes e residências dos municípios de Franca e Batatais, São Paulo, e *Salmonella* spp. estava presente em 16,7% das tábuas, resultado inferior aos encontrados no presente estudo.

A presença de *Salmonella* spp. em tábuas de corte é uma preocupação pois os surtos por *Salmonella* spp. estão mais relacionados com casos de contaminação cruzada do que alimentos malcozidos, já que a bactéria normalmente se encontra na superfície do alimento e não no interior (MØRETRØ et al, 2021). Patel et al (2010) realizaram investigação, através de um questionário, de um surto de *Salmonella* Montevideo no Arizona, EUA, que aconteceu em 2008. Os infectados tinham visitado estabelecimentos de uma rede de restaurantes, em que comeram pratos contendo frango e/ou coentro. Na investigação, evidenciaram que todos os estabelecimentos receberam frango contaminado com a cepa de um mesmo fabricante e, nos três principais estabelecimentos responsáveis pelo surto, havia limpeza ineficaz de superfícies, incluindo tábuas de corte de frango, onde conseguiram isolar a cepa de *Salmonella* Montevideo. A limpeza ineficaz de superfícies resultou na contaminação de coentro, já que lotes recebidos tiveram resultado negativo para *Salmonella* Montevideo, antes de seu uso.

A utilização de utensílios contaminados também pode acarretar a transferência de microrganismos para alimentos prontos para consumo, como Barcelos et al. (2016) observaram ao analisar saladas contendo maionese comercializadas em restaurantes. Coletaram quatro amostras em cada um dos cinco restaurantes selecionados, onde *Salmonella* spp. estava presente em 30% das amostras, o que apresenta risco, já que é um alimento que não passará por nenhum tratamento térmico.

Para observar a transferência da *Salmonella* spp. e *Campylobacter* da superfície de carnes para a tábua de corte, Sarjit e Dykes (2017) utilizaram carne de peito de frango com pele, em que inocularam suspensão de diferentes cepas ATCC de *Salmonella* spp. e *Campylobacter* na superfície das carnes por 10 minutos e, após, foram colocadas em contato com tábuas de corte, previamente higienizadas e desinfetadas. Os autores observaram que as transferências de todas as cepas de *Salmonella* spp. da carne para a tábua de corte foram maiores do que as cepas de *Campylobacter*. Bactérias patogênicas como *Salmonella* spp são capazes de sobreviver por um longo tempo nessas superfícies, aumentando potencialmente em número ao longo do tempo.

Por isso é recomendada a troca de tábuas de corte na manipulação de alimentos diferentes e a lavagem das mãos, para evitar a contaminação cruzada (MØRETRØ et al, 2021). Porém, ainda pode ocorrer a persistência da bactéria mesmo após higienização das tábuas, no caso da *Salmonella* spp., devido a sua capacidade de formar biofilme, que pode protegê-la de ação de desinfetantes. Esse biofilme permite que *Salmonella* spp. persista no ambiente e serve

de reservatório da bactéria em casos de contaminação recorrente, o que pode resultar em múltiplos surtos de DTA (CORCORAN et al, 2014). Dantas et al. (2017) conseguiram comprovar a formação de biofilme por *Salmonella* Enteritidis em três tipos de tábua de corte (madeira, plástico e vidro) e a influência dessa estrutura na permanência da bactéria nessas superfícies, antes e após limpeza. Foi observado que, após limpeza, a recuperação das cepas foi maior quando houve formação de biofilme em todos os tipos de tábuas, em taxas diferentes, do que quando não houve formação de biofilme.

5. CONCLUSÃO

Foi observada a presença de *Salmonella* spp. em 25,0% das amostras de tábuas de corte analisadas, distribuídas em 37,5% dos restaurantes selecionados.

Devido à capacidade de permanência da bactéria no ambiente e do seu potencial de contaminar outros alimentos e superfícies, a presença da *Salmonella* spp. nos restaurantes representa um grande risco à saúde da população.

REFERÊNCIAS

ABREU, S. C.; CABRAL, M. M. W. Análises microbiológicas de placas de corte de madeira para identificação de bactérias pertencentes ao grupo das Enterobacteriaceae. Investigação – **Revista Científica da Universidade de Franca**. São Paulo. v.5, n. 1/6, p. 132-138, jan. 2003/ dez. 2005.

AGBAJE, M. et al. Evolution of Salmonella nomenclature: A critical note. **Folia Microbiologica**, v. 56, n. 6, p. 497–503, 2011.

ANDREWS, W. H. et al. Salmonella. In. BACTERIOLOGICAL Analytical Manual Online; FDA, 2021, Chapter 5. Disponível em: < <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-5-salmonella>>. Acesso em: 16 ago de 2021.

ÁVILA, M. O. et al. A importância do controle das condi es microbiológicas e higiênico sanitárias na preven o de doenças transmitidas por alimentos - uma revisão de literatura. **Revista Expressão Científica (REC)**, v. 1, n. 1, p. 1–12, 2016.

BARCELOS, I. B. et al. Pesquisa de *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes* em saladas contendo maionese comercializadas em restaurantes localizados no município de Ji – Paraná, Rondônia, Brasil. **Journal of Health Sciences**, v. 18, n. 3, p. 159, 2016.

BRACCINI, V. P.; ELY, V. L.; SILVA, S. F. S.; VARGAS, A.C. de. Avalia es de tábuas de corte utilizadas em restaurantes de Santa Maria-RS. **Anais do 10^o Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão-SIEPE**. Rio Grande do Sul. Nov. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolu o n^o. 275, de 21 de outubro de 2002**. Regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores alimentos. Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual integrado de vigilância, preven o e controle de doenças transmitidas por alimentos**. Brasília. 2. ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde. 2. ed., 2010. 158 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual técnico de diagnóstico laboratorial de *Salmonella* spp.: diagnóstico laboratorial do gênero *Salmonella***. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2011. 60 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico**, Brasília, vol. 51, n. 32, p. 27-30, ago de 2020a.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletins Epidemiológicos**. Governo Federal, Brasília, 22 out. 2020b. Disponível em <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/boletins-epidemiologicos/por-assunto>>. Acesso em: 27 nov. 2021

CAETANO, F.; PAGANO, M. Prevalência de infecções causadas por *Salmonella* sp. no Brasil no período de 2013 a 2017. *Journal of Infection Control*, v. 8, n. 2, abr/jun 2019.

CAMPOS, L. C. *Salmonella*. In TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, L. F. **Microbiologia**. 6^a ed. São Paulo: Atheneu, 2015. Cap. 43, p. 351-360.

CARNEIRO, D. O.; COSTA, M. S. F. Características e patogenicidade da *Salmonella enterica*: Uma revisão de literatura. **Visão Acadêmica**, v. 21, n. 1, mar 2020.

CARRASCO, E.; MORALES-RUEDA, A.; GARCÍA-GIMENO, R. M. Cross-contamination and recontamination by *Salmonella* in foods: A review. **Food Research International**, v. 45, n. 2, p. 545–556, 2012.

COLLING, L. B. et al. Avaliação da formação de biofilme por cepas de *salmonella* spp. isoladas de linguiça frescal. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 54.428–54.435, 2020.

CORCORAN, M. et al. Commonly used disinfectants fail to eradicate *Salmonella enterica* biofilms from food contact surfaces materials. **Applied and Environmental Microbiology**. v. 80, n. 4, p. 1.507-1.514, 2014.

COSSI, M. V. C. Rastreamento e caracterização de *Salmonella* spp. em indústrias de processamento de carne bovina e açougues localizados em Minas Gerais, Brasil. 2014. 94 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2014.

DANTAS, S. T. A. et al. Cross-contamination and biofilm formation by *salmonella enterica* serovar enteritidis on various cutting boards. **Foodborne Pathogens and Disease**, v.15, n.2, p.81-85,2018.

ENG, S. K. et al. Salmonella: A review on pathogenesis, epidemiology, and antibiotic resistance. **Frontiers in Life Science**, v. 8, n. 3, p. 284–293, 2015.

FERRARI, R. G. et al. Worldwide epidemiology of *Salmonella* serovars in animal-based foods: a meta-analysis. **Applied and Environmental Microbiology**. v. 85, n. 14, p. e00591-19, jul. 2019.

FERREIRA, L. M. F. et al. Utensílios de cortes de cores diferenciadas: uma proposta para prevenir contaminação cruzada na produção de refeições. **Nutrição em Pauta**, v. 16, n. 93, 6 p., 2008.

FIRESTONE, M. J.; HEDBERG, C. W. Restaurant inspection letter grades and *Salmonella* infections. **Emerging Infectious Diseases**. Nova York, EUA, v. 24, n. 12, p. 2.164-2.168, dez. 2018.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 5ª ed., São Paulo: **Manole**, 2014.

GUT, A. M. et al. Salmonella infection – Prevention and treatment by antibiotics and probiotic yeasts: A review. **Microbiology (United Kingdom)**, v. 164, n. 11, p. 1327–1344, 2018.

JAJERE, S. M. A review of *Salmonella enterica* with particular focus on the pathogenicity and virulence factors, host specificity and adaptation and antimicrobial resistance including multidrug resistance. **Veterinary World**, v. 12, n. 4, p. 504–521, 2019.

LAMAS, A. et al. A comprehensive review of non-enterica subspecies of *Salmonella enterica*. **Microbiological Research**, v. 206, p. 60–73, 2018.

MAPELU, I. C.; ONYANGO, D. The role of personal and premises hygiene in the assuage of food safety in selected hotels within Eldoret Town. *In: African Conference on Sustainable Tourism*, ano 3, ACoST - 2018 (Building Communities, Saving Nature), Nairobi, p. 22-30, 2018.

MELLO, J. F.; COSTA, M. Adequação às boas práticas em unidades de alimentação e nutrição no município de Porto Alegre – RS. *Brazilian Journal of Food and Nutrition*, Araraquara, v. 24, n. 2, p. 175–182, abr./jun.2013.

MELO, E.S. et al. Doenças transmitidas por alimentos e principais agentes bacterianos envolvidos em surtos no Brasil. **Pubvet**, v. 12, n. 10, p. 1–9, 2018.

MENDES, R. A., COELHO, A. I. M., AZEREDO, R. M. C. Contaminação por *Bacillus cereus* em superfícies de equipamentos e utensílios em unidade de alimentação e nutrição. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 16, n. 9, p. 3.933-3.938, 2011.

MEZZARI, M. F.; RIBEIRO, A. B. Avaliação das condições higiênico-sanitárias da cozinha de uma escola municipal de Campo Mourão – Paraná. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, Paraná, v. 7, n. 3, p. 60–66, set./dez. 2012.

MØRETRØ, T. et al. Consumer practices and prevalence of *Campylobacter*, *Salmonella* and norovirus in kitchens from six European countries. **International Journal of Food Microbiology**, v. 347, 02 de jun 2021.

MOURA, S. R.; SILVA, E. M.; MOTA, M. S. A. Contaminação por microrganismos nos diversos tipos de tábuas de corte. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, p. e388101321322, out 2021.

NETTLETON, W. D. et al. Protracted, intermittent outbreak of *Salmonella* Mbandaka linked to a restaurant – Michigan, 2008-2019. **Morbidity and Mortality Weekly Report**. EUA, v. 70, n. 33, 20 de ago 2021.

OLIVEIRA, L. R.; SILIANO, P. R. Análise microbiológica em tábuas de corte de madeira e de acrílico de cozinhas domiciliares. **Revista UNILUS Ensino e Pesquisa**, v.14, n. 34, p. 165-168, jan./mar. 2017

PATEL, M. K. et al. A Prolonged outbreak of *Salmonella* Montevideo infections associated with multiple locations of a restaurant chain in Phoenix, Arizona, 2008. *Journal of Food Protection*, v. 73, n. 10, p. 1858-1863, 2010.

PINHEIRO, M. B.; WADA, T. C.; PEREIRA, C. A. M. Análise microbiológica de tábuas de manipulação de alimentos de uma instituição de ensino superior em São Carlos, SP. **Revista Simbio-Logias**, v.3, n.5, p. 115-124, dez. 2010.

SANTOS, K. P. O. et al. *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, 2020.

SARJIT, A.; DYKES, G. A. Transfer of *Campylobacter* and *Salmonella* from poultry meat onto poultry preparation surfaces. **Journal of Food Protection**, v. 80, n. 5, p. 750–757, 2017.

SIRTOLI, D. B.; COMARELLA, L. O papel da vigilância sanitária na prevenção das doenças transmitidas por alimentos (DTA). **Revista Saúde e Desenvolvimento**, v. 12, n. 10, p. 197–209, 2018.

SHINOHARA, N. K. S. et al. *Salmonella* spp., important pathogenic agent transmitted through foodstuffs. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 13, n. 5, p. 1675–1683, 2008.

STAROVOYTOVA, D. Universal design to limit food cross-contamination: incased set of kitchen utensils with five color-coded food chopping boards and knives. **Innovative Systems Design and Engineering**, v. 10, n. 5, p. 43-67, jun. 2019.

TAGLIAPIETRA, B. L.; PERES, A. P. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de restaurantes comerciais do tipo self-service da região central do Rio Grande do Sul.

Disciplinarum Scientia - Ciências da Saúde, v. 21, n. 1, p. 225–234, 2020.