

Isolamento de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* em amostras de produtos de origem animal comercializados em São Luís-Maranhão

Isolation of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* strains in samples of animal products sold in São Luís-Maranhão

Jaqueline Freitas Souza^a, Antonio Carlos Freitas Souza^b, Jorge Belém Oliveira Júnior^c, Fabiana de Cássia Santos Soeiro Trindade^d, Luciana da Silva Bastos^e, Francisca Neide Costa^f

a: Farmacêutica, Doutoranda em Inovação Farmacêutica da Universidade Federal do Amapá/UNIFAP, Brasil

b: Biólogo, Pesquisador do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá/IEPA, Brasil

c: Biólogo, Docente do Grupo Ser Educacional no Recife, Brasil

d: Engenheira Química, Bolsista do Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água da Universidade Estadual do Maranhão/UEMA, Brasil

e: Bióloga, Bolsista do Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água da Universidade Estadual do Maranhão/UEMA, Brasil

f: Médica Veterinária, Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual do Maranhão/UEMA, Brasil

RESUMO

A alimentação de acordo com os padrões higiênico-sanitários se tornou uma das condições mais importantes para a manutenção e promoção da saúde humana. Dessa forma, o fator segurança dos alimentos vem sendo cada vez mais uma questão básica nas decisões estratégicas, sendo essencial para o desenvolvimento de sistemas que mantenham a saúde da população. Diante disso, o objetivo do trabalho foi realizar o isolamento de *E. coli*, *S. aureus* e *Salmonella* em amostras de Produtos de Origem Animal comercializadas em São Luís. Foram adquiridas e analisadas 213 amostras de produtos de origem animal, no período de junho de 2021 a junho de 2022, divididas em amostras de carne de sol, frango, carne moída, peixes e queijos, obtidos no comércio em geral comercializados em São Luís e transportadas até ao laboratório de Pesquisa em Controle de Qualidade de Alimentos e Água da UEMA. Foram realizadas análises microbiológicas tradicionais para pesquisa de *E. coli*, *S. aureus* e *Salmonella* sp. Com os dados apresentados neste estudo, no isolamento das bactérias foi possível constatar alto percentual de contaminação por *S. aureus* (60,47%) e para *E. coli* (40,70%) nas amostras analisadas. Também foi encontrada presença de *Salmonella* em duas amostras de frango e três peixes provenientes de feiras e mercados públicos totalizando 4,65%, evidenciando a necessidade de adoção das boas práticas de higiene na produção, manipulação, conservação e transporte dos alimentos de origem animal.

Descritores: alimentos de origem animal, segurança de alimentos, microbiologia

ABSTRACT

Food in accordance with hygienic-sanitary standards has become one of the most important conditions for the maintenance and promotion of human health. Thus, the food safety factor has become an increasingly basic issue in strategic decisions, being essential for the development of systems that maintain the health of the population. Therefore, the aim of this study was to isolate *E. coli*, *S. aureus* and *Salmonella* in samples of animal products commercialized in São Luís. A total of 213 samples of animal products were acquired and analyzed, from June 2021 to June 2022, divided into samples of sun-dried meat, chicken, ground meat, fish and cheese, obtained from general commerce in São Luís and transported to the Research Laboratory for Food and Water Quality Control at UEMA. Traditional microbiological analyses were performed to search for *E. coli*, *S. aureus* and *Salmonella* sp. With the data presented in this study, it was possible to verify a high percentage of contamination by *S. aureus* (60.47%) and for *E. coli* (40.70%) in the analyzed samples. *Salmonella* was also found in two samples of chicken and three fish from fairs and public

markets totaling 4.65%, showing the need to adopt good hygiene practices in the production, handling, conservation and transport of food of animal origin.

Descriptors: food of animal origin, food safety, microbiology

INTRODUÇÃO

A aquicultura, dentre as cadeias de produção de proteína animal, vem se destacando com O conceito de segurança alimentar está pautado em duas vertentes, o contexto nutricional assegurando o acesso contínuo em quantidades suficientes de alimentos sem comprometer o acesso a outras necessidades básicas, buscando a saúde, promoção e respeitando a diversidade; e a vertente sanitária que é o resultado da integridade, inocuidade e autenticidade.¹

Com isso, a alimentação de acordo com os padrões higiênico-sanitários se tornou uma das condições mais importantes para a manutenção e promoção da saúde. Dessa forma, o fator segurança alimentar vem sendo cada vez mais uma questão básica nas decisões estratégicas, sendo essencial para o desenvolvimento de sistemas que mantenham a saúde da população².

Doenças veiculadas por alimentos (DVAs) são causadas e disseminadas no mundo inteiro devido a contaminação microbiana ou parasitária de alimentos e água de origem vegetal ou animal. Podendo caracterizar surtos epidêmicos e se mostrando de variadas formas clínicas³. Os *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* e *Escherichia coli* são importantes patógenos alimentares^{4, 5, 6}, e estão entre os maiores causadores de surtos de DVAs no Brasil⁷.

O Nordeste é o estado que apresenta um percentual de 15,5% dos surtos relatados no Brasil e o estado do Maranhão participa de apenas 2,42% dos surtos relatados nesta região, podendo presumir-se que muitos casos não são notificados já que as regiões Sul e Sudeste apresentam valores maiores de surtos relatados nos Países de acordo com os dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN⁷.

Por isso, torna-se imprescindível mais estudos acerca da contaminação de alimentos nesta Região Nordeste, podendo gerar dados da possível subnotificação que tanto necessita de atenção⁸. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi realizar o isolamento de *E. coli*, *S. aureus* e *Salmonella* em amostras de Produtos de Origem Animal POAs comercializadas em São Luís.

MÉTODOS

Foram selecionados 15 pontos de coleta de forma aleatória, sendo nove feiras e mercados públicos e seis supermercados da cidade de São Luís. De onde foram adquiridas e analisadas 213 amostras de POAs, no período de junho de 2021 a junho de 2022, divididas em 44 amostras de carne de sol, 41 amostras de carcaça e cortes de frango, 43 amostras de carne moída, 44 amostras de peixes e 41 amostras de queijos, obtidos no comércio em feiras, mercados e supermercados da cidade de São Luís - MA, escolhidos aleatoriamente e transportadas sob refrigeração até o laboratório de Pesquisa em Controle de Qualidade de Alimentos e Água da Universidade Estadual do Maranhão-UEMA.

Para a pesquisa de *E. coli*, *S. aureus* e *Salmonella* sp. seguiu-se a metodologia recomendada pela American Public Health Association⁹.

Para a pesquisa de *E. coli* foi realizado o cultivo em Caldo Lauril Sulfato Triptose em triplicata por 48h00 a 36 °C. Os tubos positivos foram transferidos para Caldo *Escherichia coli* e incubados por 24h00 a 42°C. Após o período de incubação, a identificação de *E. coli* foi realizada a partir de uma alçada do cultivo pela técnica de esgotamento em placas contendo Ágar Eosina Azul de Metileno - Levine (EMB - Levine), as quais foram incubadas a 36°C/24-48h.

Após o período de incubação, as colônias características (secas com brilho metálico) foram selecionadas, e repicadas em Ágar Nutriente para conservação até o momento dos testes bioquímicos: Vermelho de Metila e Voges-Proskauer, Ágar Citrato de Simmons e Motilidade-Indol-Produção de Ácido Sulfídrico.

Para a pesquisa de *S. aureus*, 25 gramas da amostra foi adicionada em 225 mL de água peptonada, posteriormente foi transferida 0,1 mL para placas estéreis em duplicatas contendo cerca de 20 mL de Ágar Manitol Salgado. As placas foram incubadas a 35±2°C/24-48h. Foram consideradas como típicas de *S. aureus* as colônias circulares, pequenas, convexas, que apresentaram coloração amarela, derivada da produção de ácido resultante da metabolização do manitol presente no meio. As colônias típicas foram submetidas à confirmação bioquímica. Para a confirmação foram realizados os testes de coagulase, catalase, termonuclease, sensibilidade a lisostafina e coloração de gram.

Para a pesquisa de *Salmonella*, no pré-enriquecimento foi utilizado 25g da amostra e adicionados a 225 mL de Água Peptonada Tamponada (APA), homogeneizadas e incubadas a 37±1°C/18±2h. No enriquecimento seletivo foi transferido 0,1 mL para 10 mL Rappaport-Vassilidis Soja (RVS) e 1 mL para 10mL caldo Tetracionato Muller Kauffmann (MKTT) e incubados a 41,5±1°C/24±3h e 37±1°C/24±3h, respectivamente.

Já na fase de plaqueamento seletivo, para cada cultura de RVS e do MKTT foram estriadas uma alçada (estrias de esgotamento) em Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) e incubados a $37\pm 1^\circ\text{C}/24\pm 3\text{h}$. Em seguida, com o desenvolvimento de colônias típicas de *Salmonella* foram selecionadas e repicadas, por estria de esgotamento, a cultura de cada colônia selecionada em Ágar Nutriente, para purificação. Foram incubadas as placas, invertidas, a $37\pm 1^\circ\text{C}/24\pm 3\text{h}$. Após a incubação, foi selecionada uma colônia bem isolada de cada placa de NA, para a realização dos testes de confirmação.

Para a confirmação bioquímica foram realizados os testes de crescimento em TSI (Ágar Tríplice Açúcar e Ferro), o teste Urease (Ágar Uréia de Christensen), Teste de Lisina Descarboxilase (Caldo Descarboxilase Lisina), Teste de Voges-Proskauer e Teste de Indol que foram incubados a $37\pm 1^\circ\text{C}/24\pm 3\text{h}$, respectivamente. As cepas que apresentaram reações típicas de *Salmonella* foram confirmadas pelo teste sorológico através da detecção dos antígenos somáticos (poli O), detecção do antígeno Vi e detecção dos antígenos flagelares (poli H).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa de *S. aureus*, *E. coli* e *Salmonella* sp. em amostras de carne de sol, carne moída, peixe, queijo e frango estão representados na tabela 1.

Tabela 1. Pesquisa de *S. aureus*, *E. coli* e *Salmonella* sp. em amostras de carne de sol, carne moída, peixe, queijo e frango, comercializados em supermercados e feiras públicas da cidade de São Luís.

	Local	Micro-organismo	Média (UFC/g)	Amplitude (UFC/g)	Legislação ¹	Fora do padrão (%)
Carne de sol	Supermercados	<i>S. aureus</i>	$6,2 \times 10^2$	0 - $2,2 \times 10^3$	10^3	15
		<i>E. coli</i>	$1,6 \times 10^2$	0 - $2,1 \times 10^3$	10^2	10
		<i>Salmonella</i>	Ausente	-	Ausente	0
	Feiras	<i>S. aureus</i>	$5,4 \times 10^4$	0 - $4,1 \times 10^5$	10^3	83,33
		<i>E. coli</i>	$1,9 \times 10^3$	0 - $2,4 \times 10^4$	10^2	33,33
Carne moída	Supermercados	<i>Salmonella</i>	Ausente	-	Ausente	0
		<i>S. aureus</i>	$3,5 \times 10^2$	0 - $2,1 \times 10^3$	10^4	0
		<i>E. coli</i>	$1,9 \times 10^2$	0 - $2,2 \times 10^3$	10^2	25

Peixe	Feiras	<i>Salmonella</i>	Ausente	-	Ausente	0
		<i>S. aureus</i>	1,1x10 ⁵	0 – 2,3x10 ⁵	10 ⁴	82,61
		<i>E. coli</i>	3,1x10 ⁴	0 - 4,3x10 ⁵	10 ²	13,04
		<i>Salmonella</i>	Ausente	-	Ausente	0
		<i>S. aureus</i>	1,3x10 ²	0-1,2x10 ³	10 ³	5
		<i>E. coli</i>	3,2x10 ²	0 - 3,4x10 ³	5x10 ²	10
	Supermercados	<i>Salmonella</i>	Presente	-	Ausente	15
		<i>S. aureus</i>	5,1x10 ³	0 – 3,3x10 ⁴	10 ³	34,78
		<i>E. coli</i>	4,9x10 ²	0 – 3,4x10 ³	5x10 ²	20
		<i>Salmonella</i>	Ausente	-	Ausente	0
		<i>S. aureus</i>	4,4x10 ²	0 - 2x10 ³	10 ³	20
		<i>E. coli</i> ²	2,8x10	0 - 2,5x10 ²	10 ²	10
Queijo	Feiras	<i>Salmonella</i>	Ausente	-	Ausente	0
		<i>S. aureus</i>	2,7x10 ⁴	0-1x10 ⁵	10 ³	85,71
		<i>E. coli</i> ²	1,2x10 ³	0 - 2x10 ⁴	10 ²	19,04
	Supermercados	<i>Salmonella sp.</i>	Ausente	-	Ausente	0
		<i>S. aureus</i>	7,1x10 ²	0 - 3,1x10 ³	NE	-
		<i>E. coli</i>	2,4x10 ³	0 - 2,1x10 ⁴	5x10 ³	10
Frango	Feiras	<i>Salmonella</i> ³	Ausente	-	Ausente	0
		<i>S. aureus</i>	6,9x10 ³	0 – 3,1x10 ⁴	NE	-
		<i>E. coli</i>	5,3x10 ³	0 – 2,8x10 ⁴	5x10 ³	23,81
		<i>Salmonella</i> ³	Presente	-	Ausente	9,52

¹ Segundo IN n° 60 (BRASIL, 2019); ² *Escherichia coli*/g, para queijos com umidade abaixo de 46%;

³ *Salmonella enteritidis* e *Salmonella typhimurium*. NE – Não Existe o parâmetro na legislação.

Foram encontrados *S. aureus* em todas as categorias de alimentos analisadas, onde os alimentos provenientes de feiras e mercados públicos foram os que apresentam as maiores contagens. Queijos, carnes de sol e carnes moída avaliadas provenientes de feiras públicas, obtiveram 85,71%, 83,33% e 82,61% de amostras fora do padrão respectivamente. Vale ressaltar que este micro-organismo não é exigido pela legislação vigente em carne de aves¹⁰, porém encontrou-se neste alimento contagens entre 0 e $3,1 \times 10^3$ UFC/g para amostras provenientes de supermercados e 0 a $3,1 \times 10^4$ UFC/g para amostras advindas de feiras.

A contaminação por *S. aureus* se dá principalmente pela manipulação inadequada já que este micro-organismo pode ser encontrado em diferentes regiões do corpo dos manipuladores, tais como na pele, garganta, fossas nasais, e intestino¹¹. Este fato, aliado aos problemas sanitários presenciados nos locais de coleta das amostras, em especial, nas feiras e mercados públicos, justificam os achados da presente pesquisa. Esta realidade também é reportada em diversos estudos^{12,13}, onde estes produtos são comercializados à temperatura ambiente pendurados ou sobre balcão, sem nenhum tipo de proteção ou embalagem, com acesso facilitado ao produto pelos consumidores, realidade encontrada também neste estudo.

Mesmo em produtos onde o processamento tecnológico leva à salga, como é o caso da carne de sol, ainda foi constatada alta prevalência deste micro-organismo, pois ele possui a capacidade de resistir à osmolaridade em torno de 7,5%^{14,15}. Em razão da inexistência de Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de carne de sol, é possível encontrá-la nos mercados com quantidades diferentes de cloreto de sódio e umidade, este fato pode ser o responsável pela variação na qualidade sensorial, nutricional e principalmente microbiológica desse produto¹⁶.

A carne moída se dá através da moagem dos tecidos cárneos, tornando este produto mais exposto e passível a contaminação, por ter uma maior superfície de contato e ter maior manipulação, podendo se tornar um importante veiculador de micro-organismos patogênicos¹⁷. Souza et al. (2020)¹⁸, analisando carne moída coletada de seis açougues localizados na cidade de Macapá-AP, obtiveram resultados semelhante ao deste estudo, em que 94,44% das amostras analisadas, de um total de 18, apresentaram contaminação por *S. aureus*. Silva-Junior et al.¹⁹ ao analisarem carne moída em supermercados, obtiveram 100% das amostras com contaminação por este micro-organismo.

Altos valores de *S. aureus* em queijos já foram relatados na literatura, onde Silva-Junior et al.²⁰, analisando queijo manteiga comercializado em feira pública da cidade de Macapá-AP, verificaram 60% das amostras contaminadas por *S. aureus*. Os autores usaram a justificativa da alta contaminação pela exposição dos produtos na temperatura ambiente, mesma condição encontrada nos queijos adquiridos nas feiras e mercados neste estudo. É importante

citar, o risco da presença deste micro-organismo em elevadas concentrações em alimentos, constituindo risco à saúde dos consumidores, por conta do seu potencial toxigênico.

Nas amostras de peixes provenientes de feiras, 34,78% estavam fora do padrão, com contagem média de $5,1 \times 10^3$ UFC/g. Alguns autores encontraram resultados superiores ao deste trabalho, como no estudo com pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) em supermercados da cidade de Macapá-AP, que obtiveram um percentual de 75% das amostras contaminadas por *S. aureus*²¹. E no trabalho de Silva-Junior et al. (2015)²² que ao avaliarem pescada branca (*Cynoscion* spp.) na feira do Perpétuo Socorro em Macapá-AP, encontraram 50% das amostras contaminadas por *Staphylococcus* coagulase positivo.

A conservação inapropriada de peixes com o uso do gelo contaminado, contaminação terciária mediada por moscas e condições de armazenamento que favorecem a contaminação cruzada com outros alimentos, são situações que provocam a contaminação dos produtos seguida da deterioração do alimento e aumento dos casos de doenças transmitidas por alimentos entre os consumidores de pescado²³. Outro fator importante é a contaminação dos habitats aquáticos pelo esgoto e a microbiota transitória e permanente dos peixes, onde o *Staphylococcus* sp. tem a possibilidade de ser comensal ou um contaminante ambiental²⁴.

Quanto a pesquisa de *E. coli*, as maiores contagens foram observadas em carne de sol comercializadas em feiras e mercados públicos, com média de $1,9 \times 10^3$ UFC/g, apresentando 33,33% das amostras em desacordo com a legislação vigente¹⁰. Além disso, 23,81% dos cortes e carcaças de frangos analisados estavam fora do padrão, com contagens variando entre 0 e $2,8 \times 10^4$ UFC/g.

A *E. coli* é considerada um dos principais micro-organismos contaminantes da carne²⁵. Sendo um habitante normal do intestino de animais e dos humanos, o seu isolamento revela falhas higiênicas e contaminação por material fecal²⁶. As condições higiênicas dos moedores é um fator de suma importância na qualidade do produto, assim faz-se necessário uma melhor higienização dos utensílios, sendo este realizado antes e após o processo de moagem, necessitando de conhecimentos técnicos e práticos de toda a equipe por ser a mão dos manipuladores fonte de contaminação²⁷.

A presença de *E. coli* nas amostras de carne de frango pode ser devido a contaminações cruzadas praticadas durante o abate das aves ou falhas no processo de evisceração manual, visto que o micro-organismo é um indicador de contaminação fecal²⁸. A existência de prováveis cepas patogênicas de *E. coli* e de outros patógenos entéricos em cortes de frangos contaminados pode caracterizar risco de toxi-infecções alimentares dos consumidores²⁹.

Contrariando os outros achados neste trabalho, foi relatada maior quantidade de amostras de carne moída contaminadas com *E. coli* provenientes de supermercados (25%) quando comparadas com as amostras de feiras (13,04%). A presença deste micro-organismo em carne moída também foi relatada por Oliveira et al. (2017)³⁰ avaliando a qualidade microbiológica da carne moída de bovinos em açougues de Bom Jesus-PI em 46,66% das amostras. Altas concentrações de *E. coli* já foram encontradas em amostras de carne moída adquiridas em supermercados na cidade do Noroeste do Rio Grande do Sul, com cerca de 92,85%¹⁷.

Também foi relatado neste estudo a presença de *E. coli* em 19,04% dos queijos provenientes de feiras e em 10% dos queijos provenientes de supermercados. A presença desse micro-organismo nos queijos coletados pode estar relacionada com falhas no processo de pasteurização ou recontaminação pós pasteurização, tais como problemas de manipulação e de aplicação correta de Boas Práticas de Fabricação³¹.

Além disso, foi visto que os queijos das feiras não são armazenados de forma adequada, não estão em embalagens apropriadas, provavelmente não passaram por um processo de pasteurização adequada do leite. Visto que a análise da presença de *E. coli* é realizada para indicar o grau de higiene durante a manipulação do produto como também na sua forma de armazenamento³². Vale destacar ainda que o queijo para ser um produto seguro para o consumidor é necessário o emprego de boas práticas durante a obtenção da matéria prima, processamento e armazenamento³³.

Só foi detectada a presença de *Salmonella* sp. em amostras de peixes e frango (15% e 9,52% respectivamente), estando fora do padrão para consumo humano. Este achado mostra a necessidade de melhorar as práticas de manejo da criação ou pesca dos peixes, bem como do processo de armazenamento e manipulação desse alimento³⁴, visto que normalmente a falta de qualidade do pescado nos supermercados aponta a ineficiência do na utilização do frio, já que Agnese et al. (2001)³⁵ relataram o desligamento das ilhas de congelamento durante a noite com o intuito de economizar energia em supermercados.

A literatura internacional registra normalmente índices baixos de contaminação de pescado por este micro-organismo, como o que é descrito por Heinitz et al. (2000)³⁶, nas amostras de peixes, crustáceos e animais aquáticos importados ou produzidos nos Estados Unidos da América (EUA) que apresentou 6,9%, já nas amostras de camarão, peixes e mariscos coletados na Mangalore, Índia por Kumar et al. (2013)³⁷ tiveram 13,6%.

Enquanto que no Brasil, os resultados são muito variáveis, como no achado de Silva-Júnior et al. (2015)²² onde 50% das amostras de pescada branca apresentaram contaminação por *Salmonella* sp. E no trabalho de Nascimento et al. (2019)³⁸ analisando Apaiari (*Astronotus*

ocellatus) comercializado *in natura* e sem refrigeração na Feira do Pescado no Igarapé das Mulheres em Macapá-AP foi detectada ausência de contaminação das amostras avaliadas.

A partir de 2007 começou a ser dada a devida importância no relato da ocorrência de *Salmonella* sp. em peixes, com a expansão do abate industrial de peixes nativos tendo como consequência o maior monitoramento laboratorial dos produtos, os reportes de detecção de *Salmonella* sp. em peixes, começaram a ocorrer com maior frequência nos frigoríficos que têm Selo de Inspeção Federal – SIF, tornando-se um problema grave para a indústria de peixes no Brasil³⁹.

Os impactos causados pela presença deste micro-organismo provocam prejuízos na piscicultura, pois os peixes nativos comercializados para frigoríficos são descartados quando encontrada a presença de *Salmonella*. Além disso, a sua presença em peixes pode representar um risco muito maior do que em outras carnes, pois o peixe pode ser consumido em preparações culinárias da cozinha japonesa cru ou como ceviche³⁹.

No trabalho de Simas et al. (2011)²⁹, analisando *Salmonella* spp. em carcaças de frango localizada no estado de Minas Gerais, 9,58% apresentaram contaminação por este patógeno. Enquanto que no estudo de Cardoso et al. (2000)⁴⁰ analisando 50 amostras de cortes de frangos provenientes comércio varejista da região noroeste do Estado do Paraná, não foi detectada a presença deste patógeno.

A ausência/presença de contaminação da carne de frango normalmente está relacionada com o seu acondicionamento, completude e integridade das embalagens da carne, ou seja, a qualidade do produto é diretamente proporcional à integridade da embalagem, aumentando, portanto, a probabilidade de contaminação por micro-organismos patogênicos se esta estiver violada⁴¹.

CONCLUSÃO

Os maiores achados são referentes à contaminação de *S. aureus* em produtos de origem animal especialmente os comercializados em feiras e mercados públicos da cidade de São Luís. Com exceção da carne moída, as maiores contagens de *E. coli* também foram provenientes de alimentos comercializados em feiras e mercados públicos. Ainda foi detectada a presença de *Salmonella* sp. em amostras de peixe e frango.

Neste estudo, todas as amostras adquiridas em supermercados e feiras e mercados públicos não apresentavam embalagens adequadas, e na maioria dos estabelecimentos, o acondicionamento era inapropriado. A presença destes micro-organismos, sugere deficiência

nas condições higiênico-sanitários nas operações na etapa de comercialização destes produtos. Dessa forma, as amostras de carne de sol, carne moída, carne de frango, peixes e queijos comercializadas nas feiras e supermercados da cidade de São Luís podem representar um risco para o consumidor. Havendo a necessidade de intensificar as ações da vigilância sanitária nos estabelecimentos comerciais de produtos de origem animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Leite LHM, Waissmann W, Veggi AB. Reprodutibilidade de um questionário para avaliação de conhecimentos, percepções e práticas em segurança sanitária alimentar de portadores de HIV/AIDS ambulatoriais. *Caderno de Saúde Pública*. 2007;4(23):971-6. doi: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2007000400024>.
2. Volcão LM, Marques JL, Bernardi E, Ribeiro GA. Saúde e Segurança Alimentar: Isolamento e análise do perfil de suscetibilidade de bactérias patogênicas de alimentos. *Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção*. 2016;6(4):197-202. doi: <https://doi.org/10.17058/reci.v6i4.8202>.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos. [internet]. Brasília: República Federativa do Brasil. 2010. [citado em 10 mai 2022]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/arquivos/manual-doencas-transmitidas-por-alimentos.pdf/view>.
4. Wang X, Tao X, Xia X, Yang B, Xi M, Meng J, Zhang J, Xu B. *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in retail raw chicken in China. *Food Control*. 2013;29:103-106. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.06.002>.
5. Jong A, Smet A, Ludwig C, Stepha B, Graef E, Vanrobaeys M, Haesebrouck F. Antimicrobial susceptibility of Salmonella isolates from healthy pigs and chickens (2008-2011). *Veterinary Microbiology*. 2014;171(3-4):298-306. doi: <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2014.01.030>.
6. Zhang S, Wu Q, Zhang J, Lai Z, Zhu X. Prevalence, genetic diversity, and antibiotic resistance of enterotoxigenic *Escherichia coli* in retail ready-to-eat foods in China. *Food Control*. 2016;68(1):236-243. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.03.051>.
7. Brasil. Ministério da Saúde. (2022, Março 04). Doenças transmitidas por alimentos. [internet]. Brasília: República Federativa do Brasil. 2022. [citado em 4 mar 2022]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/doencas-transmitidas-por-alimentos>.
8. Souza JF, Souza ACF, Costa FN. (2021). Estudo retrospectivo de surtos de doenças veiculadas por alimentos, na região nordeste e Estado do Maranhão, no período de 2007 a 2019. *Research Society and Development*. 2021;10(1):1-8. doi: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11728>.
9. APHA, AWWA, WEF. *Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater*. Washington: American Public Health Association. Issue 22; 2012.
10. Brasil. Instrução Normativa N° 60, de 23 de dezembro de 2019. (2019). Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União*. 26 dez 2019;249(Seção 1):133. Disponível em: https://cvs.saude.sp.gov.br/zip/U_IN-MS-ANVISA-60_231219.pdf.
11. Silva JFM, Feitosa AC, Rodrigues RM, Torres EAT, Silva JFM. *Staphylococcus aureus* em alimentos. *Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins*. 2017;4(4):15-31. doi: <https://doi.org/10.20873/ift.2359-3652.2017v4n4p15>.

12. Pignata MC, Viana PT, Covre L, Pignata MC, Lacerda ECQ, Rech JL. Avaliação físico-química e microbiológica na determinação da qualidade da carne de sol. *PUBVET*. 2010;4(40): 21.
13. Costa EL, Silva JA. Avaliação Microbiológica da carne-de-sol elaborada com baixos teores de cloreto de sódio. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 2001;21(2): 149-153.
14. Santos AL, Santos DO, Freitas CC, Ferreira BLA, Afonso IF, Rodrigues RR, Castro HC. (2007). *Staphylococcus aureus*: visitando uma cepa de importância hospitalar. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*. 2007;43(6):413-423. doi: <https://doi.org/10.1590/S1676-24442007000600005>.
15. Murray PR, Rosenthal KS. *Microbiologia Médica*. Rio de Janeiro: Editora Elsevier. Edição 6; 2009.
16. Evangelista-Barreto NS, Miranda PC, Barbosa DC, Souza RHB, Santos MS. Condições higiênicas sanitárias da carne de sol comercializada no município de Cruz das Almas, Bahia e detecção de cepas com resistência antimicrobiana. *Semina: Ciências Agrárias*. 2014;35(3):1311-1322. doi: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n3p1311>.
17. Damer JRS, Dill RE, Gusmão AA, Moresco TR. Contaminação de carne bovina moída por *Escherichia coli* e *Salmonella* sp. *Revista contexto & saúde*. 2014;14(26):20-27.
18. Souza ACF, Viana DC, Souza JF, Costa ALP. Análises físico-químicas e microbiológicas da carne moída comercializada em açougues de três bairros da Zona Sul de Macapá-Amapá. *Research, Society and Development*. 2020;9(3):1-17. doi: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i4.2708>.
19. Silva Júnior ACS, Nascimento JF, Tostes ESL, Silva ASS. Análises microbiológicas de carne bovina moída comercializada em supermercados em Macapá, Amapá. *PUBVET*. 2018;12(10):1-7. doi: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i6.3751>.
20. Silva JFM, Feitosa AC, Rodrigues RM, Torres EAT, Silva JFM. *Staphylococcus aureus* em alimentos. *Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins*. 2017;4(4):15-31. doi: <https://doi.org/10.20873/uft.2359-3652.2017v4n4p15>.
21. Costa ALP, Nascimento JF, Silva Júnior ACS. Perfil de resistência de *Staphylococcus aureus* isolados de pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) comercializada em feira pública. *PUBVET*. 2018;12(5):172. doi: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n5a84.1-6>.
22. Silva-Júnior ACS, Barbosa FHF, Proietti-Junior AA, Palha SEM, Emin ET. Avaliação microbiológica de pescada branca (*Cynoscion* spp.) comercializada na feira do pescado, Macapá-AP. *Higiene Alimentar*. 2015;29(246/247):108-112. doi: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v9n2p47-50>.
23. Bujamma P, Padmavathi P. Prevalence of *Staphylococcus aureus* in fish samples of local domestic fish market. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2015;4,(1):427-433.
24. Ali H. Isolation and identification of *Staphylococcus* bacteria from fish of fresh water and its antibiotics sensitivity in mosul city. *Basrah Journal of Veterinary Research*. 2014;1(1):33-42. doi: <http://dx.doi.org/10.33762/bvetr.2014.88123>.
25. Pereira CS, Abreu RS, Ferreira EG. Pesquisa de *Escherichia coli* no churrasquinho de carne comercializado no centro de Macapá. *Revista eletrônica Estácio Saúde*. 2016;5(2):1-15.
26. Franco BDGM, Landgraf M. (2014). *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo: Editora Atheneu. Edição 1; 2014.
27. Oliveira MMM, Brugnera DF, Mendonça AT, Piccoli RH. Condições higiênico-sanitárias de máquinas de moer carne, mãos de manipuladores e qualidade microbiológica da carne moída. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 2008;32(6): 1893-1898.

28. Bantawa K, Rai K, Limbu DS, Khanal H. Patógenos bacterianos transmitidos por alimentos em carne crua comercializada em Dharan, leste do Nepal. *BMC Research Notes*. 2018;11(1):1-5.
29. Simas VS, Santos FF, Pereira VLA, Aquino MHC, Nascimento ER, Abreu DLC, Gouvêa R, Rodrigues DP. *Salmonella* SPP. em carcaças de frango antes e após a passagem pelo chiller em matadouro avícola sob inspeção sanitária. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*. 2011;33(4):220-224.
30. Oliveira MS, Sousa VC, Oliveira CP, Nunes GS, Freitas NE, Fonsêca MFC, Machado Júnior AAN. Qualidade físico-química e microbiológica da carne moída de bovino em açougues. *Revista Electrónica de Veterinaria*. 2017;18(12):1-13.
31. Noronha TH, Vieira DG, Andrade EGS, Santos WL. Indicador de contaminação fecal alimentar e prevenção de doenças. *Revista JRG de Estudos Acadêmicos*. 2019;2(4): 150-157.
32. Miranda GR, Souza AM, Martins AD, Cocaro ES, Martins JM. Queijos artesanais: qualidade físico-química e microbiológica e avaliação das condições higiênico-sanitárias dos manipuladores e ambiente de produção. *Extensão Rural*. 2016;23(1):78-92.
33. Pereira TMF, Góis VA, Soares MP, Souza LB, Sousa JA. *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* sp. em queijos de coalho artesanais produzidos em São Rafael, Rio Grande do Norte. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. 2017;12(2):358-361. doi: <https://doi.org/10.18378/rvads.v12i2.4829>.
34. Santos EJ, Galeno LS, Bastos LS, Carvalho IA, Costa FN. Qualidade higiênico-sanitária de tambaqui (*Colossoma macropomum*) comercializado na cidade de São Luís - MA. *Ciência Animal Brasileira*. 2019;20(1):1-12. doi: <https://doi.org/10.1590/1809-6891v20e-46537>.
35. Agnese AP, Oliveira VM, Silva PPO, Oliveira GA. Contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e enumeração de coliformes totais e fecais, em peixes frescos comercializados no município de 44 Seropédica-R. J. *Revista higiene alimentar*. 2001;15(88): 67-70.
36. Heintz M, Ruble RD, Wagner DE, Tatini SR. Incidence of *Salmonella* in fish and seafood. *Journal of Food Protection*. 2000;63(5):579-592. doi: <https://doi.org/10.4315/0362-028x-63.5.579>.
37. Kumar S, Varela MF. Molecular mechanisms of bacterial resistance to antimicrobial agents. In: Méndez-Vilas A. *Microbial Pathogens and Strategies for Combating Them: Science, Technology and Education*. Badajoz. Issue 1; 2013. p. 522-534.
38. Nascimento JF, Barroso BS, Costa ALP, Silva-Júnior ACS. Avaliação microbiológica de apaiari, *Astronotus ocellatus* (AGASSIZ, 1729) (PISCES, CICHLIDAE) comercializados na feira do pescado, Macapá-Amapá. *Biota Amazonia*. 2019;9(2):4. doi: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v9n2p47-50>.
39. Leal CAG, Figueiredo HCP. (2019). *Salmonella* spp. o “fantasma” da indústria de peixes nativos no Brasil. in: *Panorama da aquicultura. Insetos como alimento para a aquicultura: desvaneio ou realidade?*. Rio de Janeiro (RJ): Laranjeiras; 2019. p. 14-19.
40. Cardoso ALSP, Tessari ENC, Castro AGM, Kanashiro AMI. Pesquisa de *Salmonella* spp. coliformes fecais e mesófilos em carcaças e produtos derivados de frango. *Arquivos do Instituto Biológico*. 2000;67(1):6.
41. Stella AE, Costa AO, Ventura GF, Schimmunech MS, Lima DA, Paula EMN. *Salmonelose Aviária*. *Research, Society and Development*. 2021;10(4):13. Doi: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.13835>.

CONTATO

Jaqueline Freitas Souza: jacklinefn@hotmail.com