



Luís Evêncio da Luz

ORGANIZADOR

Microbiologia de Alimentos e Saúde Pública





Larissa Rodrigues Ribeiro Pereira
Diretora Comercial

Winstom Ercick Cardoso Pereira
Diretor Administrativo

CONSELHO EDITORIAL

ACADÊMICO

Prof. Me. Adriano Cielo Dotto (Una Catalão)
Prof. Dr. Aguinaldo Pereira (IFRO)
Profa. Dra. Christiane de Holanda Camilo (UNITINS/UFG)
Prof. Dr. Dagoberto Rosa de Jesus (IFMT)
Profa. Me. Daiana da Silva da Paixão (FAZAG)
Profa. Dra. Deise Nanci de Castro Mesquita (Cepae/UFG)
Profa. Me. Limerce Ferreira Lopes (IFG)
Profa. Dra. Márcia Gorett Ribeiro Grossi (CEFET-MG)
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos (FAQ)
Profa. Dra. Maria Adélia da Costa (CEFET-MG)
Profa. Me. Patrícia Fortes Lopes Donzele Cielo (Una Catalão)
Profa. Dra. Rosane Castilho (UEG)
Prof. Dr. Ulysses Rocha Filho (UFCAT)

CONSULTIVO

Nelson José de Castro Peixoto
Núbia Vieira
Welima Fabiana Vieira Borges

Luís Evêncio da Luz

Organizador

**MICROBIOLOGIA
DE ALIMENTOS E
SAÚDE PÚBLICA**

1ª edição

Goiânia - Goiás
Editora Alta Performance
- 2023 -

Copyright © 2023 by
Luís Evêncio da Luz

Editora Alta Performance
Rua 132-A, nº 100, Qd F-45 Lote 2
Setor Sul - CEP 74093-22 - Goiânia/Goiás
CNPJ: 21.538.101/0001-90
Site: <http://editoraaltaperformance.com.br/>

Contatos:
Larissa Pereira - (62) 98230-1212

Editoração: Franco Jr.
Imagem da capa: Freepik.com

CIP - Brasil - Catalogação na Fonte
Dartony Diocen T. Santos CRB-1 (1º Região) 3294

L979 Luz, Luís Evêncio da.
Microbiologia de alimentos e saúde pública. / Luis Evêncio da Luz (org.). – 1ª ed. –
Goiânia : Editora Alta Performance, 2023. [E-Book]
223 p.

ISBN: 978-65-5447-106-0

DOI: 10.29327/5278980

1. Pesquisa. 2. Segurança. 3. Alimentos. 4. Saúde Pública. I. Título.

CDU: 614

O conteúdo da obra e sua revisão são de total responsabilidade dos autores.

DIREITOS RESERVADOS

É proibida a reprodução total ou parcial da obra, de qualquer forma ou por qualquer meio, sem a autorização prévia e por escrito dos autores. A violação dos Direitos Autorais (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

PREFÁCIO

A alimentação é essencial na vida de todos os seres vivos. Nos animais a alimentação saudável tem grande importância. Nos seres humanos, particularmente, está diretamente relacionada com saúde e bem-estar físico e mental das pessoas.

Com uma alimentação saudável, são fornecidos nutrientes essenciais para o bom funcionamento do organismo, inclusive exercendo funções de prevenção de doenças de importância na saúde pública, como anemia, diabetes, obesidade, entre tantas outras.

Para a oferta de alimentação saudável é fundamental o conhecimento da microbiota dos alimentos. Para tanto, faz-necessário lançar mão da Microbiologia de Alimentos, que de modo geral é a área da microbiologia responsável pelo estudo dos diversos microrganismos existentes nos produtos alimentícios consumidos pelos animais humanos e não humanos, bem como sua influência na saúde pública.

O conhecimento da Microbiologia de alimentos é fundamental para a produção, manuseio, aquisição e consumo de alimentos saudáveis. Porém, sabe-se que essas informações nem sempre estão disponíveis e seu acesso é difícil para a população e até mesmo para alguns profissionais e estudantes.

O livro ora prefaciado tem uma importância ímpar para o fornecimento de tais conhecimentos, tanto para estudantes, como para profissionais da área de saúde. Ao mesmo tempo, traz informações fundamentais para a população em geral, sobre a Microbiologia de Alimentos e sua relação com a saúde pública.

O editor e organizador do livro, Prof. Dr. Luis Evêncio da Luz, da Universidade Federal do Piauí, é um estudioso na Área de Micro-

biologia, tendo desenvolvido o seu brilhante trabalho de doutorado nesta área. Juntamente a sua equipe, desenvolve diversas pesquisas na região nordeste do Brasil, fornecendo, através de publicações em revistas científicas, informações importantes para estudantes e profissionais da área de saúde. Também contribui muito com a população em geral, por meio de seu trabalho de extensão universitária, levando essas informações através de palestras e divulgações em meios de comunicações como jornais, revista e televisão.

O livro **Microbiologia de Alimentos e saúde pública** apresenta uma coletânea de alguns trabalhos realizados pelo Professor Luis Evêncio e sua equipe de pesquisadores, trazendo em cada capítulo um tema de importância na área de microbiologia, seja ele a partir de um estudo científico com levantamento e análise de dados locais, e/ou regionais, ou mesmo através de trabalho de revisão de literatura feito por criterioso método de levantamento, seleção e análise bibliográfica.

Parabenizo o editor e organizador desta obra, bem como todos os autores dos seus diversos capítulos.

Desejamos a todos boa leitura, com a certeza de que **Microbiologia de Alimentos e saúde pública** muito contribuirá para o conhecimento e elucidações de dúvidas de estudantes, profissionais da área de saúde e da população em geral.

Prof. Dr. Joaquim Evêncio Neto

Professor Titular

Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal

Universidade Federal Rural de Pernambuco

SUMÁRIO

Capítulo 1

**A EFICÁCIA DAS BACTÉRIAS DO GÊNERO
WOLBACHIA NO CONTROLE BIOLÓGICO
DO VÍRUS DA DENGUE..... 10**

Doi: 10.29327/5278980.1-1

Capítulo 2

**CARACTERÍSTICAS HIGIÊNICO-SANITÁRIAS
DE AÇOUGUES PÚBLICOS EM MUNICÍPIOS
DO SERTÃO NORDESTINO..... 28**

Doi: 10.29327/5278980.1-2

Capítulo 3

**CARACTERÍSTICAS HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE
AÇOUGUES PÚBLICOS DE MUNICÍPIOS DO VALE
DO GUARIBAS, NO ESTADO DO PIAUÍ..... 48**

Doi: 10.29327/5278980.1-3

Capítulo 4

**DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (DTA):
OS PRINCIPAIS PATÓGENOS ENVOLVIDOS NOS
SURTOS ATUAIS E SUAS INDIVIDUALIDADES..... 68**

Doi: 10.29327/5278980.1-4

Capítulo 5

**PERFIL ESTRUTURAL E CARACTERÍSTICAS
HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE LANCHONETES EM
MUNICÍPIOS DO VALE DO GUARIBAS, NO PIAUÍ..... 82**

Doi: 10.29327/5278980.1-5

Capítulo 6	
PREVALÊNCIA DE <i>SALMONELLA</i> SPP. EM LINGUIÇA DE FRANGO TIPO FRESCAL COMERCIALIZADA EM MUNICÍPIOS DO VALE DO GUARIBAS, NO ESTADO DO PIAUÍ	98
Doi: 10.29327/5278980.1-6	
Capítulo 7	
SEGURANÇA DOS ALIMENTOS: UMA REVISÃO.....	116
Doi: 10.29327/5278980.1-7	
Capítulo 8	
PREVALÊNCIA DE <i>SALMONELLA</i> SPP. EM INSTRUMENTOS DE PROCESSAMENTO DE CARNE NOS AÇOUGUES PÚBLICOS.....	132
Doi: 10.29327/5278980.1-8	
Capítulo 9	
PREVALÊNCIA DE <i>SALMONELLA</i> SPP. NA CARNE BOVINA MOÍDA COMERCIALIZADA EM MUNICÍPIOS DO VALE DO GUARIBAS, NO ESTADO DO PIAUÍ	141
Doi: 10.29327/5278980.1-9	
Capítulo 10	
DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS E <i>ESCHERICHIA COLI</i>: UMA REVISÃO.....	158
Doi: 10.29327/5278980.1-10	
Capítulo 11	
PREVALÊNCIA DE <i>STAPHYLOCOCCUS</i> COAGULASE POSITIVA EM CALDO DE CANA (<i>SACCHARUM OFFICINARUM</i>) IN NATURA COMERCIALIZADO EM MUNICÍPIOS DO VALE DO GUARIBAS, NO ESTADO DO PIAUÍ.....	173
Doi: 10.29327/5278980.1-11	

Capítulo 12

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA
DE FRIGORÍFICOS EM MUNICÍPIOS DO VALE
DO GUARIBAS, NO ESTADO DO PIAUÍ..... 188**

Doi: 10.29327/5278980.1-12

Capítulo 13

***SALMONELLA*: UM DOS PRINCIPAIS AGENTES
ETIOLÓGICOS DE DTA NO MUNDO 205**

Doi: 10.29327/5278980.1-13

ÍNDICE REMISSIVO..... 219

Capítulo 1

A EFICÁCIA DAS BACTÉRIAS DO GÊNERO *WOLBACHIA* NO CONTROLE BIOLÓGICO DO VÍRUS DA DENGUE

Eduardo Araújo Lima¹

Paloma Santos Alencar Sousa²

Luís Evêncio da Luz³

Ellen Eduarda Alencar Vasconcelos⁴

José Nilton de Araújo Gonçalves⁵

Maria Vitória Moura Santos⁶

Priscila de Sousa Nunes⁷

¹ Graduando em Enfermagem - CSHNB/UFPI.

² Graduando em Enfermagem - CSHNB/UFPI.

³ Professor associado II - CSHNB/UFPI.

⁴ Graduanda em Medicina do Centro Universitário Uninovafapi.

⁵ Professor IFPI/Campus Paulistana.

⁶ Graduando em Ciências Biológicas CSHNB/ UFPI.

⁷ Graduando em Enfermagem - CSHNB/UFPI.

1. INTRODUÇÃO

Arbovírus são os vírus que possuem disseminação vetorial por meio de artrópodes, principalmente por mosquitos hematófagos da família *Culicidae*. Essa família é alvo do interesse de muitas ações de saúde e da parasitologia médica por ser responsável pela transmissão de arbovírus com altos índices de emergência, como o vírus da dengue (DENV), vírus Chikungunya (CHIKV) e vírus Zika (ZIKV), que causam as doenças: dengue, febre chikungunya e zika, respectivamente (BEEBE *et al.*, 2021; KAMTCHUM-TATUENE *et al.*, 2017).

A maioria das ações de saúde contra as arboviroses são voltadas para o combate ao vetor, ainda que o controle da proliferação dos mosquitos seja muito difícil. A principal espécie transmissora dessas doenças é o mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da dengue, arbovirose de maior importância médica. O vetor é um mosquito de cor escura, com nítida marcação prateada no tórax em forma de lira. O combate a ele é muito difícil por vários fatores, dentre eles, sua rápida proliferação e transmissão vertical (do mosquito adulto aos ovos) do vírus da dengue (NEVES, 2016).

Essa espécie tem sido alvo de experimentos envolvendo a contaminação do culicídeo com bactérias endossimbióticas do gênero *Wolbachia*, que se classificam como bactérias intracelulares obrigatórias, gram-negativas (apresentam cápsula), que alteram funções vitais do hospedeiro, como imunidade, fertilidade, metabolismo e longevidade, interferindo na compatibilidade do ambiente intracelular com alguns patógenos que ocorrem também em humanos, conseguindo ser eficiente no combate à reprodução dos quatro sorotipos da dengue (DENV 1-4) no vetor, assim interrompendo sua transmissão por via vetorial (BISHOP *et al.*, 2022; HOFFMANN, 2020; UTARINI *et al.*, 2021).

Várias espécies e cepas desse gênero de bactérias são utilizadas em experimentos que já sugerem, por meio de pesquisas, que seria uma ótima forma de complementar os métodos de combate à dengue que já são utilizados mundialmente: combate ao mosquito adulto e à larva. Outros métodos consistem em controle biológico através da criação de predadores e parasitas de larvas em criadouros e transgenia de machos, provocando a morte da prole (NEVES, 2016).

Além de ser um controle biológico que pode ser usado simultaneamente com as medidas já existentes, o método *Wolbachia* ainda é pouco explorado pela sua complexidade, visto que a implantação da bactéria em mosquitos acontece em laboratório, uma vez soltos no meio, é necessário um monitoramento entomológico de *A. aegypti* contendo *wolbachia* para verificar sua disseminação em locais de recém-implantação do método (UTARINI *et al.*, 2021).

Diante desse cenário, é importante a realização de pesquisas na literatura que busquem conhecer os benefícios da ampliação da realização do método *Wolbachia*, uma vez que estudos revelam que essa técnica apresenta resultados animadores e pode ser a chave para uma drástica diminuição nos casos de dengue em regiões epidêmicas (NEVES, 2016). Quanto maior o campo de pesquisas sobre a eficácia dessa bactéria contra o vírus DENV, maior será a propagação da existência desse método de controle biológico ainda pouco explorado. Busca-se, através desta revisão, alcançar um maior interesse científico, tendo em vista os resultados promissores observados em estudos anteriores.

Esta pesquisa se justifica com base na necessidade de novos métodos mais eficazes contra a dengue, visto que é uma doença de difícil combate pela alta resistência do *A. aegypti* aos métodos de proteção mais comumente utilizados, evidenciando a insuficiência dos métodos de combate ao vetor que se baseiam em proteção in-

dividual e extermínio do mosquito adulto e dos seus criadouros. Esse fato aponta para a importância da exploração do grande potencial das bactérias do gênero *Wolbachia* de bloquear patógenos no seu hospedeiro (DORIGATTI *et al.*, 2017; SILVA, 2016).

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa fundamentou-se em passos de elaboração de revisão de literatura seguindo o conceito trazido por Grant e Booth (2009), baseada nas etapas: definir as questões de pesquisa e os critérios de inclusão e exclusão; realizar a busca nas bases de dados selecionadas, utilizando uma ampla variedade de termos para a pesquisa; efetuar a triagem dos estudos encontrados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão preestabelecidos e fazendo uso de filtros; selecionar os dados relevantes para a revisão a partir dos estudos escolhidos; avaliar a qualidade dos estudos selecionados e sintetizar os resultados dos estudos selecionados.

É uma pesquisa sobre a eficácia do uso de bactérias do gênero *Wolbachia* em métodos de controle biológico contra a proliferação do vírus da dengue em mosquitos da espécie *Aedes Aegypti*, inicialmente estabelecida pela questão norteadora: “Quais são os resultados da implantação de métodos de controle biológico baseados no uso de bactérias do gênero *Wolbachia* no controle da dengue?”. Tem como principal critério de relevância a carência de estudos íntegros sobre o tema, que tenham em foco a explanação da utilidade dessas bactérias no combate à dengue, também relacionando as mudanças fisiológicas provocadas no vetor e seu impacto no ciclo biológico do mosquito.

Diante disso, para a seleção dos artigos, em fevereiro de 2023, efetuou-se a busca da temática nas seguintes bases de dados: *Web of Science* (WOS), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciên-

cias da Saúde (LILACS) e *PubMed*, fazendo uso dos termos em saúde dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS/BIREME) e *Medical Subjective Headings* (MeSH/PubMed). Foram eles: Dengue, *Aedes*, *Wolbachia*, Controle Biológico/*Biological Control Agents* e *MicroRNAs*, alternados com o marcador booleano *AND*.

Destarte, foram realizadas buscas em cada base de dados. Na primeira base de dados, *Web of Science*, foram utilizados para os artigos os descritores previamente conferidos no MeSH: Dengue, *Wolbachia* e *Biological Control Agents* e foram encontrados 21 resultados. Para refinar a busca, foram aplicados os filtros: “últimos 8 anos” e “Artigos (sem revisões)”. Depois disso, restaram sete resultados, dos quais foram selecionados dois artigos que tinham relação com o propósito da pesquisa. Os demais artigos foram descartados por não terem o texto completo disponível, não terem relação com o tema proposto pela pesquisa ou ambos.

Posteriormente, na base de dados LILACS, foram utilizados na pesquisa os descritores previamente conferidos no DeCS: Dengue, *Wolbachia* e Controle Biológico e foram encontrados nove resultados, dos quais foram selecionados dois que tinham relação com o propósito da pesquisa. Os demais foram descartados por não possuírem relação com o tema proposto pela pesquisa.

Por conseguinte, na base de dados *PubMed*, foram realizadas duas buscas: na primeira, foram utilizados os descritores previamente conferidos no MeSH: *Wolbachia*, *MicroRNAs* e *Aedes* e foram obtidos 13 resultados, dos quais selecionamos um artigo que tinha relação com o propósito da pesquisa. Os demais foram descartados por não terem relação com o tema proposto pela pesquisa.

Na segunda busca, foi utilizado apenas o descritor *Wolbachia*, obtendo-se 3856 resultados. Foi aplicado o filtro “texto completo gratuito”, apresentando 2312 resultados, dos quais foram selecionados nove artigos que tinham relação com o propósito da pesquisa.

Os demais foram descartados por não possuírem relação com o tema proposto pela pesquisa ou por serem artigos já encontrados anteriormente.

Após a releitura dos artigos de forma integral, os dados de interesse para a pesquisa foram extraídos para a construção do conhecimento buscado, sempre respeitando todos os princípios éticos para a construção da revisão de literatura.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A dengue é a arbovirose mais importante do mundo, afetando comunidades em áreas tropicais e subtropicais. Devido à grande utilidade de se atenuar o vírus circulante em mosquitos, é válida a utilização de métodos que possam agir no próprio vetor, evitando a disseminação viral pela transmissão vertical, na qual a fêmea passa o DENV para os ovos, que já eclodem infectados pelo vírus (NEVES, 2016).

Em razão dos impactos na saúde pública associados a doenças reemergentes transmitidas por artrópodes, torna-se fundamental o desenvolvimento de metodologias alternativas para o combate ao vetor. Boa parte dos programas tradicionais de combate aos mosquitos transmissores são baseados prioritariamente no uso de inseticidas químicos, porém essa técnica apresenta eficácia limitada e representa riscos potenciais ao meio ambiente, além de contribuir na evolução da resistência do hospedeiro (NEVES, 2016; DORIGATTI *et al.*, 2017). Nesse contexto, o desenvolvimento e emprego de controles biológicos como a *Wolbachia* são primordiais por se configurarem como estratégias sustentáveis que trazem pouco ou nenhum prejuízo ecológico e à saúde humana.

As bactérias do gênero *Wolbachia* são gram-negativas intracelulares obrigatórias, encontradas em ampla gama em invertebrados.

Estima-se que mais de 60% de todas as espécies de insetos possuam bactérias desse gênero. São conhecidas por afetarem a reprodução de seu hospedeiro e também por interferir no desenvolvimento de patógenos comuns em humanos em mosquitos vetores (HUSSAIN *et al.*, 2011). Na última década, vários estudos comprovaram uma grande relação da bactéria com o artrópode hospedeiro, até mesmo naqueles que naturalmente não carregam a bactéria.

A implantação das técnicas de transinfecção despertou o interesse por métodos baseados em *Wolbachia* para refrear doenças propagadas por vetores. Através de microinjeções embrionárias em ovos jovens de *A. aegypti* é possível instituir infecções estáveis pelo procarionte nesses hospedeiros, ao mesmo tempo que os descendentes conservam a bactéria ao decorrer das próximas gerações (LAMBRECHTS *et al.*, 2015). Desse modo, o número de portadores de *Wolbachia* aumenta progressivamente até que grande parte dos mosquitos de uma população passem a portar o micróbio.

Diante dessa descoberta, cientistas utilizaram essa característica do procarionte para aumentar a resistência de mosquitos vetores de arboviroses aos seus respectivos vírus, como o caso do *Aedes aegypti*, associando a bactéria a esse hospedeiro, que não a abriga naturalmente (HOFFMANN, 2020). Diante dos achados, tornou-se de grande interesse descobrir como essas bactérias influenciavam as funções fisiológicas normais do organismo do culicídeo.

3.1 Relação entre a bactéria e o hospedeiro

Pesquisas apontam uma redução da densidade das espécies *W. wAlbB* e *W. pipientis* após transfecção de um inibidor de microRNA (miRNA) em células infectadas pela bactéria. A descoberta aponta a necessidade de manipulação da expressão gênica das células do mosquito pela bactéria, utilizando esse método para manter a sua

sobrevivência dentro dessas células, alterando o metabolismo celular do mosquito infectado para conseguir se replicar eficazmente. A regulação da expressão gênica é fundamental para a sobrevivência da bactéria, regulando positivamente a produção de proteínas necessárias para o desenvolvimento bacteriano. Além disso, também atua alterando funções vitais do hospedeiro, como imunidade e fertilidade (BISHOP *et al.*, 2022; HUSSAIN *et al.*, 2011).

Os miRNAs são moléculas pequenas de ácido ribonucleico (RNA) não codificadoras de proteínas, que atuam regulando o funcionamento de RNAs mensageiros (mRNAs), assim regulando sua tradução em novas proteínas pela maquinaria celular de síntese proteica através dos genes (NELSON; COX, 2014). Esse tipo de RNA é encontrado em eucariontes, o que significa que a bactéria, sendo procarionte, não o sintetiza, mas manipula ao seu favor a codificação de alguns genes do seu hospedeiro.

Além disso, essa bactéria tem a capacidade de induzir a expressão alterada de genes imunes do mosquito, competir com o vírus por recursos como o colesterol e impedir diretamente a replicação do RNA viral pela sua capacidade de alterar as funções celulares e regular a tradução de mRNAs ao seu favor. Ademais, a bactéria é dependente do gene de metaloproteases (enzimas que utilizam um metal para fazer a quebra de proteínas), não conseguindo persistir na célula se ele for inibido. Ela atua regulando positivamente a expressão do gene codificador de metaloprotease, que, uma vez inibido, leva à redução da densidade da bactéria no organismo do hospedeiro. Outro fator importante é que a atividade do endossimbionte aumenta a quantidade de radicais livres na célula do hospedeiro, contribuindo para a inibição do vírus (ANT *et al.*, 2023; HUSSAIN *et al.*, 2011).

A cepa *wMel* é altamente eficaz contra a disseminação do vírus DENV através de sua ação retardatória na frequência de saliva-

ção do mosquito, diminuindo drasticamente seu potencial infeccioso. Dessa forma, ela retarda a chegada do vírus às glândulas salivares. Como consequência, há uma drástica diminuição na presença do vírus na saliva do culicídeo, o que faz com que a probabilidade de que uma pessoa seja infectada com o vírus ao ser picada seja diminuída. Junto a isso, a resistência conferida pela bactéria é benéfica ao mosquito, pois o vírus DENV também lhe causa prejuízos: quanto maior a carga viral detectada, menor é o tempo de vida observado, e a bactéria acaba por oferecer proteção ao hospedeiro, servindo como fonte de imunidade contra o patógeno (SILVA, 2016; YIXIN *et al.*, 2015).

A *Wolbachia* também causa em seu hospedeiro um fenômeno conhecido como incompatibilidade citoplasmática, no qual os machos infectados com a bactéria não geram ovos férteis quando cruzam com fêmeas não infectadas, pois há uma modificação nos espermatozoides, resultando em uma interferência na divisão nuclear embrionária (HOFFMANN, 2020; YEN; BARR, 1971).

A incompatibilidade citoplasmática causada pela liberação apenas de mosquitos machos na natureza acaba por reduzir a população de mosquitos no local, pois, após a liberação dos ovos, não há desenvolvimento das larvas, e uma população de hospedeiros infectados pode acabar causando uma supressão populacional de *A. aegypti*. No entanto, essa incompatibilidade entre o mosquito macho infectado e a fêmea não infectada evita a ocorrência da transferência vertical da bactéria, tendo por finalidade apenas o impedimento do desenvolvimento dessa espécie de culicídeos. Esse método de manejo causa uma forte supressão de *A. aegypti* selvagens por mosquitos infectados com *Wolbachia* e é utilizado para realizar a manipulação populacional de mosquitos em sistemas agrícolas, apresentando um alto potencial de controle (ANT *et al.*, 2023; BEEBE *et al.*, 2021).

3.2 Identificação de artrópodes infectados por *Wolbachia*

O monitoramento entomológico de *A. aegypti* contendo a bactéria é de grande importância para a possibilidade da condução de estudos randomizados de implantação do método *Wolbachia* em campo para verificar sua disseminação em locais de recém-implantação, observando sua disseminação entre os mosquitos com o passar do tempo (UTARINI *et al.*, 2021).

Esse monitoramento pode ser realizado através da análise de larvas e ovos em criadouros ou de mosquitos adultos capturados em ambiente externo, através da implantação de armadilhas em locais estratégicos, com alta circulação do artrópode. Após a captura, é possível identificar a presença de *Wolbachia* em suas células através de métodos que examinam especificamente a presença do simbiote (BEEBE *et al.*, 2021).

É possível identificar a presença de bactérias do gênero *Wolbachia* em artrópodes através da detecção da presença do DNA bacteriano exclusivo do gênero em larvas do mosquito por meio do método da Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), predominantemente utilizado para essa finalidade, e a técnica de Amplificação Isotermal Mediada por *LOOP* (LAMP), ainda pouco explorada. Ainda que se use predominantemente o método PCR para a identificação da presença da bactéria, o método LAMP apresenta um menor custo de realização, apresentando um preço de cerca de 50% menor do que o necessário para a realização do PCR, e ainda sendo dotado de valores altos de sensibilidade e especificidade (GONÇALVES, 2014).

Também é possível detectar o vírus DENV diretamente da saliva do mosquito através da indução da salivação, deixando-os em jejum por algumas horas para posteriormente realizar a coleta e examinar a presença de RNA viral (SILVA, 2016). Esse método, por apresentar alta complexidade, normalmente é utilizado em laboratório,

portanto não é eficiente para realizar o monitoramento da prosperidade de bactérias em mosquitos de campo.

3.3 Obstáculos e questões futuras para o uso da técnica

O uso da *Wolbachia* para biocontrole contra a dengue é uma abordagem recente e promissora que necessita do aporte de novos estudos e testes. Concomitantemente, essa estratégia apresenta obstáculos futuros a serem superados, dentre eles está o fato da necessidade de pesquisas posteriores que tenham como objetivo determinar qual cepa dessa bactéria apresenta um melhor equilíbrio entre a força da incompatibilidade citoplasmática, a influência do patógeno e outros efeitos de aptidão. Outrossim, é de suma importância o monitoramento ao decorrer do tempo de mudanças evolutivas tanto do procarionte quanto do hospedeiro e do arbovírus (KAMTCHUM-TATUENE *et al.*, 2017).

Apesar de as atuais pesquisas em andamento apontarem que a disseminação da *Wolbachia* reduz drasticamente a incidência dos casos de dengue, ainda se faz necessário transformar essa estratégia inovadora em uma intervenção de saúde pública (LAMBRECHTS *et al.*, 2015). Converter a *Wolbachia* em um item de controle biológico inteiramente padronizado, instrumentalizado, apto a produzir em grande escala, com baixo custo financeiro e de maneira eficiente, ainda é uma barreira a ser ultrapassada. Os estabelecimentos destinados à produção em ampla escala de mosquitos, com monitoramento deles, representam altos custos monetários. Nesse contexto, tornam-se fundamentais mais estudos com o intuito de aperfeiçoar e maximizar esse processo (DORIGATTI *et al.*, 2017).

Destarte, o sucesso da técnica depende de outros fatores que também se evidenciam como impasses futuros, dentre os quais está a obtenção da aceitação e envolvimento da comunidade e a ava-

liação das especificidades geográficas de cada região afetada, uma vez que a eficácia e a aplicação dessa abordagem podem não ocorrer de maneira equivalente em todas as áreas. Por exemplo, em regiões endêmicas para mais de uma arbovirose com diferentes hospedeiros, a liberação de populações do mosquito infectadas pela bactéria pode requerer a interrupção temporária do emprego de inseticidas, fato que colabora no crescimento dos riscos de um surto da doença, pois favorece a progressão de outros vetores (KAMTCHUM-TATUENE *et al.*, 2017).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em virtude dos fatos apresentados ao longo deste trabalho, depreende-se que a dengue se configura como um notório problema de saúde pública essencialmente nas regiões de clima tropical e subtropical, sendo a infecção arboviral mais prevalente em humanos. Dessa forma, torna-se imprescindível a adoção de intervenções alternativas que apresentem a capacidade de minimizar consideravelmente a transmissão da doença, principalmente por meio do uso de estratégias de combate ao vetor, já que o problema da não erradicação da dengue está relacionado com a perseverança do vetor em ambientes domésticos (NEVES, 2016; DORIGATTI *et al.*, 2017).

Dentre essas estratégias, uma das abordagens que vem crescendo significativamente é o uso de bactérias do gênero *Wolbachia* para o controle biológico da dengue e de outras arboviroses. Esse método consiste na infecção deliberada do mosquito vetor com o procarionte que por sua vez altera funções vitais do hospedeiro (HOFFMANN, 2020). Nesse sentido, a liberação em campo do vetor adulto infectado com *Wolbachia* tem a capacidade de mitigar a proliferação da dengue através de dois mecanismos: atenuando a densidade populacional e/ou a expectativa de vida do hospedeiro e li-

mitando a competência do mosquito em transmitir o vírus, assim como a sua replicação (ANT *et al.*, 2023; DORIGATTI *et al.*, 2017).

Entretanto, apesar de esse método se constituir como uma estratégia altamente inovadora e promissora na redução da transmissão desses patógenos, ainda é um meio pouco explorado e operacionalmente implementado devido a sua complexidade, uma vez que a implantação da bactéria nos vetores ocorre em laboratório e após a sua liberação no meio, é de fundamental importância que haja o monitoramento entomológico de *A. aegypti* contaminados com a *Wolbachia* para analisar e verificar sua disseminação em locais de recém-implantação do método (UTARINI *et al.*, 2021).

Os hospedeiros infectados com esse gênero de bactéria não são considerados geneticamente modificados, visto que a *Wolbachia* é um simbiote natural de invertebrados. Nesse contexto, ela não apresenta nenhum risco conhecido à saúde humana ou ao meio ambiente. Em contrapartida, esse método de controle biológico ainda possui obstáculos futuros a serem superados, como as especificidades geográficas, a determinação da cepa ideal de bactéria, a aceitação da comunidade e o monitoramento de alterações evolutivas e nas interações entre a *Wolbachia*, o vetor e o vírus (KAMTCHUM-TATUENE, 2017).

Na Austrália, um experimento comprovou a capacidade da cepa *wMel* de bloquear totalmente a transmissão de dengue em condições experimentais, e também seu alto potencial de se estabelecer numa população de mosquitos no campo: após a liberação de *A. aegypti* contendo a bactéria, a cepa conseguiu prosperar e se estabelecer. O monitoramento de larvas revelou a predominância de mosquitos contendo a bactéria poucos meses após a liberação experimental (WALKER *et al.*, 2011).

Tendo em vista que os mosquitos liberados poderiam passar a bactéria para as próximas gerações, produzindo populações de

mosquitos resistentes ao vírus, foi-se descoberto que essa técnica seria uma forma inovadora de intervenção contra a dengue, podendo diminuir drasticamente a incidência de casos em locais de implantação do método.

Também foi realizado na Austrália um estudo que detectou uma forte supressão de mosquitos selvagens após a liberação de machos infectados pela cepa *w AlbB2*, efeito causado pela incompatibilidade citoplasmática, mostrando que o número de mosquitos reduziu consideravelmente em relação ao grupo controle. Os resultados promissores deixam clara a aplicabilidade desse método em grandes áreas de coexistência entre humanos e o vetor da dengue, indicando que a erradicação desse transmissor de arboviroses pode se tornar realidade (BEEBE *et al.*, 2021).

Na Indonésia, um estudo semelhante foi conduzido para verificar o controle da dengue através da liberação de mosquitos *A. aegypti* infectados com a cepa *wMel* em 12 locais de intervenção aleatórios, o que resultou em uma eficácia protetora, reduzindo em 77% a incidência de casos sintomáticos da doença em relação aos grupos-controle, refletindo menos adoecimentos por dengue nos locais de liberação, menos hospitalizações por dengue e uma eficácia contra os quatro sorotipos do vírus (UTARINI *et al.*, 2021).

A capacidade da bactéria de inibir infecções varia de um patógeno a outro, mostrando-se ineficaz em uma pesquisa utilizando um vírus de RNA de cadeia negativa, reforçando a ideia de que ela só seja capaz de conferir resistência a vírus de RNA de cadeia positiva (SCHNETTLER *et al.*, 2016). A cepa *wMel* também foi ineficaz contra a infecção do mosquito *Aedes aegypti* pelo protozoário *Plasmodium gallinaceum*, causador de malária em aves. Em contrapartida, a bactéria bloqueou completamente a infecção da mesma espécie de culicídeo com o vírus da dengue (SILVA, 2016). Isso evidencia a alta eficiência de bactérias do gênero estudado contra o vírus DENV.

Nessa perspectiva, observou-se que os estudos analisados apresentam evidências científicas da eficácia do uso do método *Wolbachia* no controle da proliferação dos vírus transmitidos pelo *A. aegypti*. Os dados analisados comprovam que houve uma drástica redução tanto das populações de mosquitos quanto dos casos de dengue nas regiões onde a técnica foi implementada, configurando-se como uma abordagem vantajosa em relação aos métodos convencionais, por se mostrar como uma estratégia sustentável com baixo ou nenhum dano ao meio ambiente e à saúde da população e conjuntamente contribui no controle da doença em grande escala e em curto período de tempo.

Entretanto, vale ressaltar que existem poucas pesquisas que abordam esse impacto ambiental e ecológico futuro da utilização do procarionte, assim, faz-se necessária a adoção de estudos e testes que busquem verificar as mudanças e as possíveis consequências relacionadas à interação entre a bactéria, o arbovírus e o hospedeiro com o decorrer do tempo. Outrossim, é de fundamental importância encontrar possíveis alternativas que possam colaborar na atenuação dos custos financeiros de sua implantação com o objetivo de converter a *Wolbachia* em um método viável e acessível de controle biológico.

5. CONCLUSÃO

A partir da análise aqui desenvolvida, avaliando-se as vantagens, observou-se que o manejo de bactérias do gênero *Wolbachia* em mosquitos vetores da dengue contribuiu no aparecimento de algumas mudanças em suas atividades fisiológicas normais, e que prejudicaram a replicação do vírus no hospedeiro. Essa abordagem causou tanto a diminuição do número da população de *A. aegypti* quanto da incidência dos casos de dengue nos locais de implantação do método.

O presente estudo esclareceu por meio de evidências científicas que o manejo desse gênero de bactérias para infecção em mosquitos transmissores de arboviroses é bastante vantajoso no controle da proliferação dessas doenças, em especial, a dengue. O método analisado releva-se promissor por se tratar de uma técnica sustentável, com pouco ou nenhum impacto ambiental, apresentando inúmeras pesquisas anteriores que indicam sua eficácia.

Resta, portanto, evidente a necessidade de atrair um olhar científico para exploração dessa técnica em maior escala, contribuindo, dessa forma, com a expansão do conhecimento da intervenção estudada como complementar às medidas de proteção já existentes contra a dengue.

REFERÊNCIAS

ANT, T. H. *et al.* *Wolbachia*-Virus interactions and arbovirus control through population replacement in mosquitoes. **Pathogens and Global Health**, [sl], v. 117, n. 3, p. 245-258, 2023.

BEEBE, N. W. *et al.* Releasing incompatible males drives strong suppression across populations of wild and *Wolbachia*-carrying *Aedes aegypti* in Australia. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Ohio, v. 118, n. 41, p. 1-12, 2021.

BISHOP, C. *et al.* Analysis of *Aedes aegypti* *microRNAs* in response to *Wolbachia* *wAlbB* infection and their potential role in mosquito longevity. **Scientific Reports**, [sl], v. 1, n. 15245, p. 1-17, 2022.

DORIGATTI, I. *et al.* Using *Wolbachia* for Dengue Control: Insights from Modelling. **Trends in Parasitology**, [sl], v. 34, n. 2, p. 102-113, 2017.

GONÇALVES, D. S. **Detecção da bactéria *wolbachia* em insetos através da técnica LAMP (amplificação isotérmica mediada por loop)**. 2014. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular) – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Centro de Pesquisas René Rachou.

GRANT, M. J.; BOOTH, A. A. typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. **Health Information & Libraries Journal**, Chichester, v. 26, n. 2, p. 91-108, 2009.

HOFFMANN, A. *Wolbachia*. **Current Biology**, Pensilvania, v. 30, p. 1113-1114, 2020.

HUSSAIN, M. *et al.* *Wolbachia* uses host *microRNAs* to manipulate host gene expression and facilitate colonization of the dengue vector *Aedes aegypti*. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, California, v. 108, n. 22, p. 2950-2955, 2011.

KAMTCHUM-TATUENE, J. *et al.* The potential role of *Wolbachia* in controlling the transmission of emerging human arboviral infections. **Current Opinion in Infectious Diseases**, United Kingdom, v. 30, n. 1, p. 108-116, 2017.

LAMBRECHTS, L. *et al.* Assessing the epidemiological effect of *wolbachia* for dengue control. **The Lancet Infectious Diseases**, [s.l], v. 15, n. 7, 2015.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 6. ed. Porto Alegre: Artemed, 2014.

NEVES, D. P. **Parasitologia humana**. 13. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2016.

SCHNETTLER, E. *et al.* *Wolbachia* restricts insect-specific flavivirus infection in *Aedes aegypti* cells. **Journal of general virology**, [s/], v. 97, p. 3024-3029, 2016.

SILVA, J. B. **Capacidade de bloqueio a patógenos de cepas de *Wolbachia* em *Aedes* sp.** 2016. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular) – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Centro de Pesquisas René Rachou.

UTARINI, A. *et al.* Efficacy of *Wolbachia*-Infected Mosquito Deployments for the Control of Dengue. **The New England Journal of Medicine**, Massachusetts, v. 384, n. 23, p. 2177-2186, 2021.

WALKER, T. *et al.* The *wMel* *Wolbachia* strain blocks dengue and invades caged *Aedes aegypti* populations. **Nature**, Australia, v. 476, p. 450-453, 2011.

YIXIN, H. Y. *et al.* *Wolbachia* Reduces the Transmission Potential of Dengue-Infected *Aedes aegypti*. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, United States, v. 9, n. 6, p. 1-19, 2015.

Capítulo 2

CARACTERÍSTICAS HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE AÇOUGUES PÚBLICOS EM MUNICÍPIOS DO SERTÃO NORDESTINO

Joyce Kelly de Oliveira e Silva¹

Luis Evêncio da Luz²

Rute Emanuela da Rocha³

Jamyne Victorya Figueredo da Silva⁴

Clara Lúcia Maria de Oliveira⁵

Joaquim Evêncio Neto⁶

¹ Graduanda em Nutrição - CSHNB/UFPI.

² Professor associado II - CSHNB/UFPI.

³ Graduação em Nutrição - CSHNB/UFPI - CRN11-16907/P.

⁴ Graduanda em Nutrição - CSHNB/UFPI.

⁵ Graduanda em Nutrição - CSHNB/UFPI.

⁶ Professor Titular do DMFA/UFRPE.

1. INTRODUÇÃO

Os açougues são locais de comercialização de produtos de origem animal, como carnes in natura, que podem ser provenientes de suínos, bovinos, aves, peixes, entre outros, além de seus subprodutos, como linguiças ou outras preparações, que são apresentados nas formas resfriadas (temperatura de 0° a 5 °C e não congeladas), refrigeradas (temperaturas próximas de 0 °C) e congeladas (temperaturas inferiores a 0 °C) (FERREIRA, 1986; FRANCO; LUCHESE; MATHIAS, 2016).

Em muitos locais não há uma fiscalização adequada por parte dos órgãos responsáveis, dessa forma, os equipamentos utilizados no processamento dos alimentos podem conter microrganismos patogênicos, resultando em uma exposição do produto a contaminantes, e os consumidores, aos perigos relacionados aos alimentos contaminados (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

A comercialização e o consumo doméstico de alimentos são as últimas etapas da cadeia produtiva e são consideradas críticas quanto às condições higiênico-sanitárias. No Brasil, os produtos cárneos disponíveis para comercialização devem atender aos requisitos microbiológicos estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), que determina critérios de aceitação para alimentos. Da mesma forma, esses produtos devem atender às condições de armazenamento e comercialização que são estabelecidas e monitoradas pelos órgãos de vigilância sanitária localizados nos municípios (SOARES *et al.*, 2021).

As condições higiênicas do ambiente de trabalho e o cumprimento das exigências oficiais e legais são fatores importantes na produção e comercialização dos alimentos seguros e de qualidade. A carne, por ser um alimento muito perecível, necessita da utilização de métodos de conservação eficientes e eficazes, especialmente após o abate do animal (SAMULAK *et al.*, 2011).

Segundo Matsubara (2005), as boas práticas de abate reduzem os riscos de contaminação biológica, química e física, abrangendo todos os requisitos higiênico-sanitários, desde instalações, equipamentos, utensílios, condições da matéria-prima, manejo dos animais, requisitos de higiene do ambiente, do manipulador, potabilidade da água utilizada no processo, controle de pragas, manejo de resíduos e tratamento de efluentes.

O Brasil se apresenta como um dos líderes mundiais de produção de proteína animal, com o mercado interno sendo o principal destino de sua produção. Informações do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento detalham que, dos 24,5 milhões de toneladas de carnes (bovina, suína e de aves) produzidas em 2010, estima-se que 75% tenham sido consumidos internamente (BRASIL, 2014).

A carne, por ser uma excelente fonte de nutrientes como proteínas, minerais, vitaminas, somados a um pH próximo ao neutro e uma alta atividade de água, é propícia ao crescimento de microrganismos, dentre eles patógenos, sendo, portanto, um meio favorável para contaminações (FERREIRA; SIMM, 2012).

Os estabelecimentos de preparo e comercialização de alimentos, constituídos por padarias, açougues e restaurantes, assumem papel importante na qualidade da alimentação oferecida à população urbana. E é competência do serviço de vigilância sanitária (Anvisa) de alimentos dos municípios supervisionar o funcionamento desses estabelecimentos, no sentido de salvaguardar a saúde pública (SOTO *et al.*, 2009).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2010), mais de 60% dos casos de doenças de origem alimentar decorrem do descuido higiênico-sanitário de manipuladores, das técnicas inadequadas de processamento e da deficiência de higiene da estrutura física, utensílios e equipamentos.

A sociedade vem buscando cada vez mais a segurança alimentar, ou seja, a oferta de alimentos livres de agentes que possam pôr

em risco a saúde do consumidor. A carne e seus derivados são frequentemente envolvidos em casos de toxinfecção alimentar devido à possibilidade de contaminação ocorrer desde as operações de abate, armazenamento e distribuição, sendo sua intensidade dependente das medidas higiênicas adotadas (DANTAS *et al.*, 2017).

Considerando que a contaminação pode ocorrer, em muitos casos, pelas condições insatisfatórias em estabelecimentos que comercializam alimentos, o presente trabalho objetivou avaliar as condições higiênico-sanitárias de balcões, balanças, instrumentos de armazenamento e processamento das carnes comercializadas em açougues municipais localizados no nordeste brasileiro, sendo de extrema relevância, uma vez que a ingestão desses alimentos contaminados pode causar diversas doenças para a população, configurando-se como um problema de saúde pública.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Consumo alimentar brasileiro

Nas últimas décadas, houve grandes transformações no consumo de carnes por parte da população brasileira. De acordo com dados da Organization for Economic Co-Operation and Development - OECD/FAO (2016), na década de 1970, a carne bovina representava 65% do total de carnes consumidas no Brasil, seguida pela suína (27%) e pela de frango (8%).

Os seres humanos são onívoros, isto é, alimentam-se de uma enorme variedade de alimentos tanto de origem animal como vegetal. Desde a pré-história, a carne e outros alimentos de origem animal fazem parte da dieta humana. Alimentos de origem animal incluem carnes, vísceras, aves, peixes, ovos e leite e derivados (ASSUNÇÃO *et al.*, 2012).

No Brasil, a carne mais consumida é a de frango, em segundo lugar destaca-se a carne bovina, seguida pela carne suína ocupando a terceira posição no cenário nacional (SILVA *et al.*, 2019). Os produtos de origem animal são de grande importância para a saúde humana, sendo ricos em proteínas e minerais essenciais para o pleno funcionamento do organismo, como o zinco, ferro e inúmeras vitaminas, destacando-se, principalmente, a vitamina B12 (MATEUS *et al.*, 2017).

Segundo Alexandrino *et al.* (2020), a ordem de consumo de proteína animal em alguns países é semelhante ao consumo alimentar brasileiro. Por exemplo, nos Estados Unidos, a ingestão de carne de frango destaca-se, diferentemente da China, onde o ranking é composto por carne suína, carne de frango e bovina, respectivamente.

2.2 Doenças transmitidas por alimentos

A segurança dos alimentos é um assunto que vem aumentando sua importância no mundo, que preocupa governantes, indústrias e consumidores, sendo um desafio para o acesso a alimentos inócuos. A perspectiva de alimentos seguros tem como objetivo garantir que um alimento não causará danos ao consumidor através de perigos biológicos, químicos ou físicos (BARRETO, 2017). Quando qualquer uma dessas contaminações, ou mais de um desses fatores estiverem presentes no alimento, podem culminar em uma Doença Transmitida por Alimentos (DTA). Lombardi *et al.* (2020) destacam que as DTA são constituídas geralmente por anorexia, náusea, vômitos, e ainda, diarreia relacionada ao consumo de alimentos e/ou água contaminados.

Nesse sentido, o cuidado com a segurança dos alimentos em açougues é essencial, visto que essas ocorrências de doenças transmitidas por alimentos estão relacionadas diretamente com as condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos, práticas inadequadas de higiene pessoal e consumo de alimentos contaminados

(BRASIL, 2019). Uma pesquisa realizada pelo Ministério da Saúde, no período entre 2000 e 2017, demonstrou que, dentre as doenças transmitidas por alimentos (DTA), a maioria são ocasionadas por bactérias, tendo uma maior incidência por *Salmonella* spp. (35,0%) e *Staphylococcus aureus* (18,2%). Em 2,42% dos alimentos incriminados foram a carne bovina in natura, com os principais fatores causais sendo as inadequações físico-estruturais, conservação, manipulação e preparação inadequada (BRASIL, 2018).

Diante do exposto, o controle higiênico, sanitário e físico-estrutural de locais de comercialização dos alimentos proporciona uma quantidade menor desses surtos. A legislação vigente no território brasileiro é a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 216, de 15 de setembro de 2004, que regula as Boas Práticas para Serviços de Alimentação, abrangendo os açougues (ARAÚJO *et al.*, 2021).

2.3 Boas práticas de fabricação

No Brasil, as Boas Práticas de Fabricação (BPF) foram normatizadas através do Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênicco-Sanitárias e de Boas Práticas de Elaboração para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos, regidos pela Portaria nº 368 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de 4 de setembro de 1997, a qual apresenta como finalidade estabelecer requisitos gerais e essenciais de higiene e de boas práticas de elaboração para alimentos industrializados e elaborados para o consumo humano (PERES, 2014).

As BPF são ações que devem ser realizadas criteriosamente nos locais de alimentação para assegurar ao público o consumo adequado de alimentos, e englobam desde o local da empresa até a manipulação e produto final para comercialização (MARMENTINI *et al.*, 2013). Essas ações são obrigatórias pela legislação brasileira e uma

ferramenta bastante utilizada para verificação da sua implantação e aplicação é a lista de verificação ou checklist, que permite avaliar as ações de melhorias referentes a um sistema de qualidade, identificando as inconformidades e adotando medidas corretivas necessárias, a fim de adequar os requisitos e reduzir os riscos que comprometem a saúde do consumidor (MOTA *et al.*, 2019).

Os principais benefícios da aplicação dessas práticas estão ligados à conquista de alimentos seguros, maior satisfação do consumidor, aumento da qualidade dos produtos, redução dos custos operacionais, redução dos custos decorrentes de recolhimento de produtos no mercado, diminuição em relação à repetição dos trabalhos por causa de erros e o atendimento às legislações vigentes (MACHADO *et al.*, 2015).

2.4 O uso de *checklist* para avaliação higiênico-sanitária nos açougues públicos

A utilização de *checklist* é uma excelente forma de verificação das condições higiênico-sanitárias de um estabelecimento de alimentos. Essa ferramenta permite que seja feita uma avaliação preliminar, através da observação, das condições higiênico-sanitárias do espaço. Os parâmetros avaliados são relativos às instalações, saneamento e edificações, sanitização, produção, recursos humanos, condições ambientais, controle de qualidade e de mercado (SILVA *et al.*, 2019).

Essa ferramenta avalia desde a estrutura física da empresa, até os funcionários e sua higiene pessoal. Após sua aplicação, é elaborado um plano de ação. Dessa forma, é possível implementar melhorias e modificar a estrutura da indústria, desde a estrutura física, os equipamentos, a produção e, principalmente, a consciência do manipulador de alimentos, que é um dos principais agentes responsáveis pelas DTA (PERES, 2014).

3. METODOLOGIA

A coleta de dados foi realizada nos municípios de Picos - PI, Dom Expedito Lopes - PI, Santa Cruz do Piauí - PI, Itainópolis - PI, Vera Mendes - PI, Isaías Coelho - PI, Jaicós - PI, Massapê do Piauí - PI, Ipiranga do Piauí - PI, Simões - PI, Jacobina do Piauí - PI, Juazeiro do Norte - CE, Crato - CE, Araripe - CE e Araripina - PE, todos localizados no nordeste brasileiro. Foram identificados os açougues públicos de cada uma dessas localidades, tendo como foco da pesquisa a caracterização da situação higiênico-sanitária dos referidos locais.

3.1 Avaliação da qualidade higiênico-sanitária e físico-estrutural dos locais de comercialização

Foram avaliadas e caracterizadas as condições higiênico-sanitárias e estruturais de açougues públicos localizados em municípios do Sertão Nordeste. Os estabelecimentos foram selecionados com base em conveniência e maior fluxo de pessoal, todos foram identificados por números e pelo nome do município visando manter em sigilo o local deles.

Ao chegar aos açougues municipais, realizou-se um levantamento observacional dos estabelecimentos, através da aplicação de uma lista de checagem contendo 40 itens. As nove categorias presentes nessa lista foram assim separadas e identificadas: Categoria 1: vestuário; Categoria 2: asseio pessoal; Categoria 3: hábitos higiênicos; Categoria 4: área de atendimento ao cliente; Categoria 5: manejo de resíduos; Categoria 6: higienização de equipamentos e utensílios; Categoria 7: manipulação do produto; Categoria 8: instalações sanitárias; e Categoria 9: controle integrado de vetores e pragas. Para isso, utilizou-se um roteiro de inspeção (*checklist*) adaptado conforme as RDC nº 275/2002 e 216/2004 da Anvisa, contendo

questões referentes às condições de funcionamento dos estabelecimentos comerciais no quesito das condições higiênico-sanitárias dos açougues (BRASIL, 2002; BRASIL, 2004).

O checklist foi aplicado e preenchido pela própria pesquisadora, no qual os itens que apresentaram conformidades aos padrões adequados foram computados como “SIM”, os que não possuíam conformidade corresponderam a “NÃO” e para aqueles que não fossem pertinentes à avaliação do açougue foi considerada a resposta “NÃO SE APLICA” (NA). Para realização dos cálculos, as respostas “SIM” foram contabilizadas por 1 ponto, enquanto a resposta “NÃO” contabilizou o valor 0. Os itens que apresentaram a resposta “NÃO SE APLICA” não foram utilizados na soma final e foram subtraídos do total de itens. Para o cálculo do percentual de adequação global foi utilizada a seguinte fórmula baseada na metodologia também realizada por SANTOS e FERREIRA (2016):

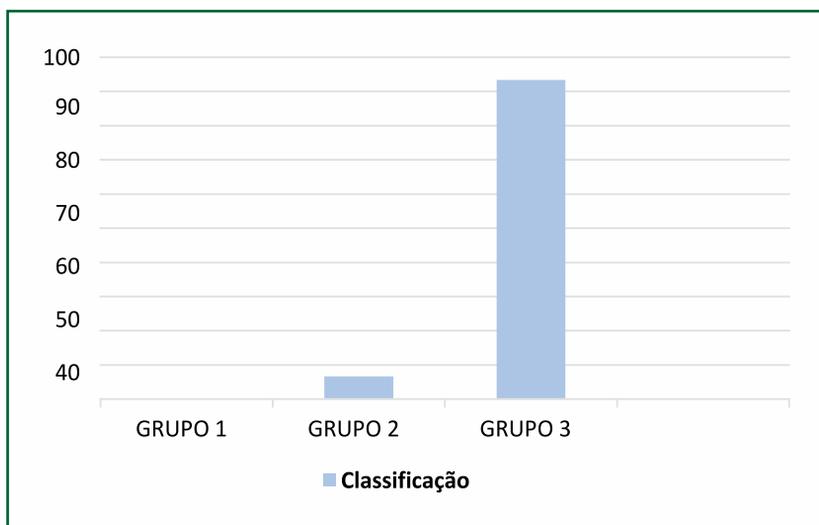
$$\% \text{ de adequação} = \frac{\text{Total (SIM)}}{\text{Total de itens} - \text{Itens NA}} \times 100$$

A referida avaliação definiu os percentuais de adequação em: Bom (Grupo 1, 76-100%), Regular (Grupo 2, 51-75%) e Deficiente (Grupo 3, 0-50%), classificação estabelecida na RDC 275/2002 da Anvisa, que define os procedimentos de Boas Práticas para esses estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos (BRASIL, 2002). A análise dos dados obtidos por essa avaliação e os cálculos foram todos digitados no programa Microsoft Excel® 2013, com uma planilha para cada estabelecimento. Por fim, todas as informações encontradas dentro dos aspectos observados no *checklist* foram comparadas entre os diferentes estabelecimentos analisados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nesta pesquisa, dispostos no Gráfico 1, demonstraram que 93,33% dos locais verificados se classificam como Grupo 3 (0-50%), sendo assim deficientes, com um percentual de adequação inferior a 51% do total de itens analisados no *checklist* de verificação, com condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, considerados como inadequados perante os padrões da vigente legislação. Desse modo, apenas um local, correspondente a 6,67%, enquadrou-se como regular no Grupo 2, atingindo um percentual de adequação entre 51% e 75% do total de itens investigados.

Gráfico 1 - Percentual de adequação e classificação dos estabelecimentos analisados



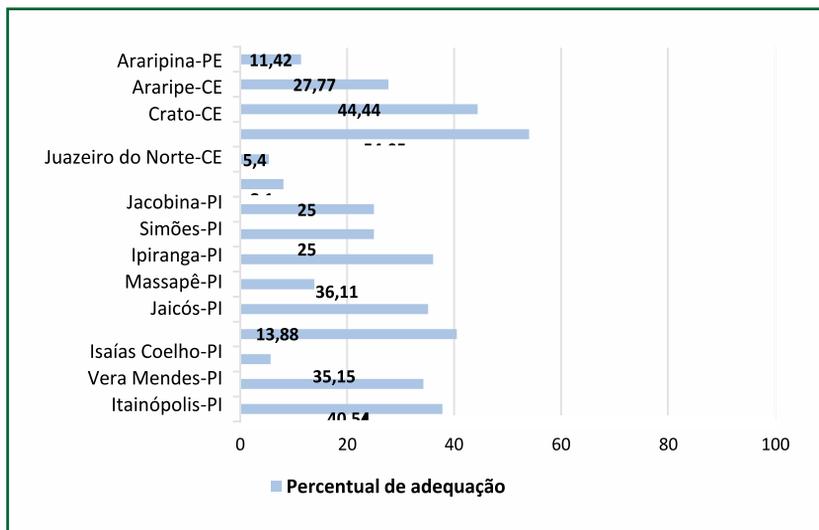
Fonte: Elaborado pelos autores.

Todos os estabelecimentos visitados apresentaram algum tipo de não conformidade nas categorias avaliadas no *checklist*. Aspectos relacionados à utilização de equipamentos de proteção individual, higienização de equipamentos e utensílios, manejo de resíduos, asseio pessoal e controle de vetores e pragas foram os mais negligenciados, apresentando mais de 90% de não conformidades. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Neto *et al.* (2021), que avaliou as condições higiênico-sanitárias de 30 estabelecimentos comercializadores de carne bovina da microrregião de Castanhal no Pará.

Em outro estudo realizado em Bom Jesus-PI, Rodrigues *et al.* (2017) observaram que, dos 17 estabelecimentos comercializadores de carne analisados, 17,64% apresentaram condições higiênico-sanitárias classificadas em boas, 47,07%, regulares, 35,29%, deficientes, e nenhum estabelecimento conseguiu atingir a classificação de ótimo (76 a 100% de adequação). Tais resultados corroboram com os dados obtidos no presente estudo, demonstrando os riscos a que os consumidores são expostos ao adquirirem produtos nesses açougues.

A partir da aplicação do *checklist* de verificação, obtiveram-se os resultados demonstrados no Gráfico 2, com os respectivos percentuais de adequação dos açougues por município avaliado. Dentre os municípios investigados, o açougue de Jacobina - PI apresentou o menor percentual de adequação, com apenas 5,40%, enquanto Juazeiro do Norte - CE foi o único município com estabelecimentos classificados como regulares.

Gráfico 2 - Percentual de adequação e classificação dos estabelecimentos analisados



Fonte: Elaborado pelos autores.

No que se refere ao vestuário e asseio pessoal, correspondentes às Categorias 1 e 2, apresentaram os menores percentuais de adequação em todos os açougues analisados, demonstrando um grave risco para a saúde pública, visto que a não utilização de EPI, principalmente durante a pandemia de Covid-19, é inadmissível. Além disso, em apenas dois açougues (Crato - CE e Juazeiro do Norte - CE) os manipuladores utilizavam vestimentas de cor clara, adequadas e exclusivas para o exercício da profissão. Esse resultado é preocupante, visto que esses indivíduos devem fazer uso das vestimentas diariamente e trocá-las a cada turno ou final de expediente, porque, se usadas fora da área de manipulação, podem representar uma fonte de contaminação.

A avaliação das Categorias 3 e 4, que correspondem aos hábitos higiênicos e área de atendimento ao cliente, respectivamente, demonstrou que em 80% dos estabelecimentos havia manipulação de dinheiro ao mesmo tempo que manuseavam a carne, não realizavam a lavagem cuidadosa das mãos, utilizavam panos de prato para secagem das mãos e utensílios. Apenas três (Jaicós, Juazeiro do Norte, Crato) desses municípios apresentaram área reservada para manipulação de dinheiro. Esse é um aspecto a ser fiscalizado, visto que a maioria das DTA estão ligadas aos hábitos precários de higiene pessoal dos manipuladores e higienização (VIDAL-MARTINS *et al.*, 2014).

Além disso, ainda destacando a área de atendimento, observou-se que nenhum dos estabelecimentos era climatizado, mas em nove dos quinze havia circulação de ar considerada adequada, corroborando com Araújo *et al.* (2021). Todavia, a falta de climatização e ventilação adequadas, além de causarem condições desconfortáveis de trabalho, geram um fluxo de ar inadequado das áreas sujas para as limpas, com potencial de contaminação iminente para os produtos comercializados (RODRIGUES *et al.*, 2017). Esse ponto é relevante, visto que em alguns açougues as carnes ficavam expostas em temperatura ambiente em território caracterizado por suas temperaturas elevadas.

A Categoria 5, que abrange o manejo dos resíduos, apresentou inadequação em mais de 90% dos locais, sem recipientes dotados de tampas com acionamento automático, e em todos os açougues analisados não havia uma área reservada apenas para a estocagem dos resíduos. Tal prática causa apreensão, visto que a limpeza regular dos locais que envolvem produtos alimentícios está respaldada na RDC nº 275/2002, que recomenda o descarte correto dos resíduos e limpeza frequente do ambiente, com o objetivo de evitar a contaminação e atração de vetores e pragas urbanas (BRASIL, 2002).

Em consonância, o controle integrado dos vetores e pragas, analisado na Categoria 9, revelou-se ineficiente, com onze dos quinze locais de comercialização de carnes classificados como inadequados. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Araújo *et al.* (2021), que avaliou as condições higiênico-sanitárias de dez açougues localizados no Vale do Guaribas - PI.

No que se refere à Categoria 6, referente à higienização de equipamentos e utensílios, apenas cinco locais apresentaram superfícies de cortes das carnes lisas, íntegras e impermeáveis, nos demais açougues algumas inconformidades foram encontradas, tais como balcões em estado de conservação ruim, resíduos de carne e sangue no piso, utensílios de acondicionamento sem higienização, além de ausência de registro de higienização, contrariamente ao preconizado pela legislação vigente. Dados semelhantes foram encontrados por Dantas *et al.* (2017) que, ao observarem as condições higiênico-sanitárias de estabelecimentos localizados na cidade de Pombal-PB, verificaram uma elevada inadequação nos móveis, equipamentos e utensílios utilizados nos serviços.

A Categoria 7, que contempla a manipulação, revelou os maiores valores de não conformidade com a legislação, visto a inexistência de programa de capacitação adequado relacionado à higiene pessoal e à manipulação dos alimentos. Esse item identificado na pesquisa torna-se bastante preocupante, demonstrando que a atuação e a fiscalização da vigilância sanitária precisam ser mais ativas nesses municípios do Sertão Nordeste, de modo a capacitar e colaborar para a adoção de métodos para a resolução dos inúmeros problemas identificados.

Segundo Marchi *et al.* (2011), a vigilância sanitária das cidades é responsável pelas ações de vigilância de água, alimentos e meio ambiente, visando sempre reduzir agravos à saúde, para que assim

cumpram o propósito de eliminar/controlar fatores de risco para a transmissão, incluindo locais comercializadores de alimentos com condições irregulares, e assegurar a segurança e qualidade dos produtos que são consumidos pela população.

Sobre a Categoria 8, referente às instalações sanitárias, foram observadas condições higiênicas precárias, com revestimentos de parede e balcões em péssimo estado de conservação, além de balanças e ganchos oxidados, indicando um risco para o consumidor. Além disso, a exposição da carne sobre o balcão e em contato com a parede, assim como presença de cães no local, indica que o controle de entrada de animais domésticos e pragas não é realizado. Condição irregular semelhante também foi encontrada por Neto *et al.* (2021) ao analisarem açougues nos municípios de Castanhal - PA.

5. CONCLUSÃO

O elevado percentual de inconformidades para os quesitos avaliados e a classificação geral (Grupo 3 - deficiente) dos açougues do Sertão Nordestino evidenciam a precariedade nas condições higiênico-sanitárias de comercialização, preparo dos alimentos, bem como o atendimento insatisfatório às legislações sanitárias. Nesse sentido, os riscos de contaminação das carnes e para a saúde dos consumidores estão presentes em praticamente todas as etapas da produção, uma vez verificada a ausência de higiene, manipulação e controles adequados.

Fica evidente, portanto, a eminência da fiscalização desses locais, capacitação dos manipuladores quanto às boas práticas de manipulação, além de mudanças estruturais para assim possibilitar condições seguras de comercialização.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRINO, S. L. S. A.; SANTOS, T. L. S.; MORAES, R. C.; GONÇALVES, L. F.; PAULA, L. C.; SILVA, G. S. E.; MINAFRA, C. S.; GOMIDE, A. P. C. Qualidade, avaliação e tipificação de carcaças das principais espécies de interesse zootécnico: bovina, suína e aves. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 10, p. 1-25, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8422>>. Acesso em: 20 jan. 2023.

ARAÚJO, D. S.; MOURA, F. V. P.; EVÊNCIO-LUZ, L. Avaliação da qualidade higiênico- sanitária e físico-estrutural de açougues em municípios do Vale do Guaribas, no Estado do Piauí. **Archives of Veterinary Science**, v. 26, n. 4, p. 93-106, 2021.

ASSUNÇÃO, M. C. F.; DUMITH, S. C.; MENEZES, A. M. B.; ARAÚJO, C. L.; SCHNEIDER, B. C.; VIANNA, C. A.; MACHADO, E. C.; WEHRMEISTER, F. C.; MUNIZ, L. C.; ZANINI, R. V.; ORLANDI, S. P.; MADRUGA, S. W. Consumo de carnes por adolescentes do Sul do Brasil. **Rev. Nutri**, Campinas, v. 25, n. 4, 2012.

BARRETO, E. H. **Controle da qualidade sanitária em frigorífico de suínos do Paraná**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, PR, Brasil, 2017.

BEZERRA, J. B.; SOUSA, R.S.; ROCHA, R. E.; SOUSA, L. K. L.; SILVA, T. R.; SOUSA, G. H. J.; OLIVEIRA, E. H. S.; BORGES, A. C. N.; EVÊNCIO-LUZ, L. Identificação de *Salmonella* spp. na carne bovina moída comercializada em municípios do Vale do Guaribas, no Estado do Piauí. **Research, Society and Development**, v. 8, e. 228121696, 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Doenças transmitidas por alimentos: causas, sintomas, tratamento e prevenção**. 2019. Disponível em:

<<http://www.saude.gov.br/saude-a-z/doencas-transmitidas-por-alimentos#caracteristicas>>. Acesso em: 20 jan. 2023.

BRASIL. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/ Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**, 23 out. 2002.

BRASIL. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 16 set. 2004.

CASTRO, J. S. J. N.; ESTEVÃO, L. R. M.; BARATELLA-EVÊNCIO, L.; VIEIRA, M. G. F.; SIMÕES, R. S.; FLORENCIO-SILVA, R.; EVÊNCIO-LUZ, L.; EVÊNCIO-NETO, J. Mast cell concentration and skin wound contraction in rats treated with *Ximenia americana* L. **Acta Cirúrgica Brasileira** (on line), v. 32, p. 148-156, 2017.

DANTAS, R. P.; SILVA, E. V.; ARAÚJO, A. S. *et al.* Avaliação das condições higiênico-sanitárias de frigoríficos do sertão paraibano. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 11, n. 2, p. 25-31, 2017.

EVÊNCIO-LUZ, L.; EVENCIO NETO, J. ; MENDONCA, F. S; SOUSA, I. N. Perfil microbiológico da carne bovina in natura comercializada no município de Picos, Piauí. **Higiene Alimentar**, v. 31, p. 124-129, 2017.

EVÊNCIO-LUZ, L.; LIMA-FILHO, J. V.; EVÊNCIO NETO, J. Occurrence of *Salmonella* sp. and coagulase-positive staphylococci in raw eggs and Coalho cheese: comparative study between two cities of Brazil's

northeast. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 43, n. 4. Oct./dez. 2012.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. p. 37.

LOBATO, J. M.; SILVA, S. D.; COSTA, A. J. G.; EVÊNCIO-NETO, Joaquim; EVÊNCIO-LUZ, L. Análise Microbiológica de Sushis Comercializados no Município de Picos - Piauí. **Higiene Alimentar**, v. 31, p. 2554-2558, 2017.

LOMBARDI, E. C.; BONNAS, D. S.; JARDIM, F. B. B; DE OLIVEIRA K. A.; DA SILVA, R. T. Atuação dos profissionais de saúde na investigação de suspeitas de surtos de DTA's nos hospitais de Uberlândia, Minas Gerais. **Segur Aliment Nutr**. 2020. 27. e020005-e020005. DOI:10.20396/san.v27i0.8654576.

MACHADO, R. L. P.; DUTRA, A. S.; PINTO, M. S. V. **Boas práticas de fabricação (BPF)**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2015. p. 540- 544.

MARCHI, D. M.; BAGGIO, N.; TEO, C. R. P. A. *et al.* Ocorrência de surtos de doenças transmitidas por alimentos no Município de Chapecó, Estado de Santa Catarina, Brasil, no período de 1995 a 2007. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 20, n. 3, p. 401-407, 2011.

MARMENTINI, R. P.; RONQUI, L.; ALVARENGA, V. O. **A importância das Boas Práticas de manipulação para os estabelecimentos que manipulam alimentos**. Universidade Federal de Rondônia - UNIR - Campus Ariquemes. 2014.

MATEUS, K.; SANTOS, M. R.; CARDOSO, G. J.; SOUZA, A. T.; KESSLER, J. D. A importância e benefícios da carne na alimentação. **Jornal Sul Brasil**, Santa Catarina, v. 18, p. 10-12, 2017.

NETO, M. S. D.; MORAES, C. M.; OLIVEIRA, A. L. F. C.; NETO, J. G. S.; PANTOJA, L. S. G.; SILVA, W. C. Diagnóstico higiênico-sanitário de açougues e análise microbiológica da carne bovina “in natura” (coxão mole) comercializada nos municípios da microrregião Castanhal, estado do Pará. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, e6810413928, 2021.

OECD/FAO. **OECD-FAO agricultural outlook: 2014-2023**. Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD) and The Food and Agriculture Organization (FAO) of The United Nations, 2016.

OLIVEIRA, K. M.; FONTENELES, V. R.; Souza, C. E. L.; EVÊNCIO-LUZ, L.; TEIXEIRA, S. A.; SILVA, D. M. C. E. Qualidade sanitária da água de poços artesianos do município de Picos - Piauí. **Revinter**, v. 9, p. 99-112, 2016.

PERES, L. A. **Boas práticas de fabricação em matadouro-frigorífico de bovinos**. Monografia (Especialização) – Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, 2014.

RODRIGUES, A. A.; SOUSA, W. L.; PINHEIRO, R. E. E. *et al.* Aspectos higiênico-sanitários de estabelecimentos comercializadores de carnes no município de Bom Jesus - PI. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 11, n. 1, p. 94-103, 2017.

SILVA, I. A. A.; BARBOSA, A. E. O.; SANTOS, E. C.; SILVA, J. B. A.; ABRANTES, M. R. Avaliação microbiológica em abatedouro de aves nos estados do Rio Grande do Norte. In: ENCONTRO POTIGUAR DE MEDICINA VETERINÁRIA, 86, Mossoró. **Anais [...]**. Mossoró: EdUFERSA, Mossoró, RN, Brasil, 2019.

VIDAL-MARTINS, A. M. C.; BÜRGER, K. P.; AGUILAR, C. E. G. *et al.* Implantação e avaliação do programa de boas práticas de manipulação em açougues do Município de São José do Rio Preto-SP. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 8, n. 2, p. 73-86, 2014.

VIEIRA, C. R. S.; SILVA, T. T. R.; RAMOS, A. E.; DIAS, A. L. A.; EVÊNCIO-LUZ, L.; OLIVEIRA, A. M. C.; ARCANJO, S. R. S. Qualidade microbiológica da água de coco comercializada em Picos - PI. **Higiene Alimentar**, v. 27, n. 218/219, mar./abr. 2013.

Capítulo 3

CARACTERÍSTICAS HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE AÇOUGUES PÚBLICOS DE MUNICÍPIOS DO VALE DO GUARIBAS, NO ESTADO DO PIAUÍ

Flávia Vitória Pereira de Moura¹

Luís Evêncio da Luz²

Joyce Kelly de Oliveira e Silva³

Jamyne Victorya Figueredo da Silva⁴

Clara Lúcia Maria de Oliveira⁵

José Nilton de Araújo Gonçalves⁶

¹ Professor associado II - CSHNB/UFPI.

² Graduação em Nutrição - UFPI - CRN11-16907.

³ Graduanda em Nutrição - CSHNB/UFPI.

⁴ Graduanda em Nutrição - CSHNB/UFPI.

⁵ Graduanda em Nutrição - CSHNB/UFPI.

⁶ Professor IFPI/Campus Paulistana.

1. INTRODUÇÃO

Os açougues são locais de comercialização de produtos de origem animal, como carnes in natura, que podem ser provenientes de suínos, bovinos, aves, peixes entre outros, além de seus subprodutos, comumente apresentados nas formas fresca, congelada, defumada, entre outras (FRANCO; LUCHESE; MATHIAS, 2016). O Brasil é um dos líderes mundiais de produção de proteína animal, contando com um mercado interno como o principal usufruidor de sua produção. A produção bovina no ano de 2015 foi de 9,2 milhões de toneladas e estima-se que 81% dessa produção tenha sido consumida internamente no país (MAPA, 2016).

Segundo Valente e Passos (2004), a boa qualidade dos alimentos fornecidos à população deve ser fiscalizada em todas as etapas da produção, desde o abate até a chegada ao consumidor. Em muitos locais, como açougues e mercados, não há fiscalização adequada por parte dos órgãos responsáveis, dessa forma, os equipamentos utilizados no processamento dos alimentos podem conter microrganismos patogênicos, resultando em uma exposição do produto a contaminantes e os consumidores aos perigos relacionados aos alimentos contaminados (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

Além disso, os manipuladores podem não apresentar uma educação sanitária ou uma padronização das técnicas de higiene eficiente (RODRIGUES *et al.*, 2017). O despreparo profissional, a estrutura física precária, bem como a falta de efetividade das leis sanitárias, expõem o alimento a condições insalubres (SANTOS *et al.*, 2016).

Dentre os alimentos causadores das denominadas Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) estão as carnes bovinas in natura, que se apresentam envolvidas ao surgimento de várias doenças alimentares, em que a contaminação se dá pela ingestão desse ali-

mento contaminado com agentes do tipo patogênicos, biológicos, físicos ou químicos, na quantidade capaz de interferir na saúde da população (RODRIGUES *et al.*, 2010).

A detecção de doenças infectocontagiosas é feita por meio da inspeção sanitária da carne como um todo, que é realizada através de um conjunto de ações desempenhadas em um período, desde o abatedouro até a venda do produto, e que tem como finalidade garantir a integridade e segurança sanitária da carne e seus produtos (RODRIGUES, 2016).

Os principais microrganismos relacionados com as contaminações alimentares são *Salmonella* spp. e *Staphylococcus aureus*. Elas são associadas e favorecidas diante das precárias condições higiênicas sanitárias nos locais onde são manuseadas, armazenadas e comercializadas, pelos responsáveis por sua manipulação durante essas etapas, além das condições dos equipamentos e utensílios utilizados nesses processos (GOMES *et al.*, 2017).

No Brasil, no período de 2000 a 2017, 35% dos casos de doenças transmitidas por alimentos (DTA) foram ocasionados por *Salmonella* spp., seguidos de *Staphylococcus aureus*, correspondendo a 18,2% dos casos, sendo os principais fatores causadores a conservação, manipulação e preparação inadequadas (BRASIL, 2018).

Em relação às legislações vigentes no território brasileiro, destacam-se as Resoluções da Diretoria Colegiada RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002, e a RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004, que dispõem sobre as normas e procedimentos para a obtenção de alimentos com maior qualidade em estabelecimentos produtores e comercializadores de alimentos (BRASIL, 2002; BRASIL, 2004).

E dentre as variadas formas de avaliar as condições higiênico-sanitárias de um estabelecimento produtor ou comercializador de alimentos, a lista de verificação ou *check-list* se apresenta como um inquérito usado para viabilizar essa avaliação preliminarmente de

um local produtor de alimentos. As condições avaliadas designam recursos humanos; condições ambientais; instalações, edificações e saneamento; equipamentos; sanitização; produção; embalagem e rotulagem; controle de qualidade e controle no mercado (ACHILLES *et al.*, 2017).

O Território Vale do Rio Guaribas se estende por uma área de 22.059,4 km², agrupando 36 municípios. A população residente nessa área totaliza 302.203 habitantes, sendo composto por pequenos municípios. Dos 36 municípios, 29 (81%) possuem população de até 10 mil habitantes, sendo 13 (36%) municípios com população inferior a 5 mil habitantes (MDA, 2014).

Nesse contexto, objetivou-se avaliar as condições higiênico-sanitárias e físico-estruturais de açougues públicos em municípios do Vale do Guaribas, no estado do Piauí, que se apresenta relevante, uma vez que a ingestão de alimentos contaminados advindos desses locais pode causar diversas doenças para a população consumidora, configurando-se como um problema de saúde pública.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Açougues públicos e boas práticas de fabricação e manipulação

Mercados ou açougues públicos apresentam-se como locais com situações favoráveis ao crescimento e proliferação de microrganismos, nos quais problemas são identificados e estão relacionados às condições inadequadas de higiene (MATOS *et al.*, 2015). Os clientes acreditam que os alimentos comercializados nesses locais são de boa qualidade e com maior frescor do que em estabelecimentos privados, no entanto, alguns produtos são expostos em condições insuficientes que permitem sua contaminação por diversos

fatores, como: falta de higiene na manipulação dos alimentos, tempo de exposição, bem como o seu acondicionamento e armazenamento em condições inapropriadas (COELHO *et al.*, 2017).

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Manipulação (BPM) nesses locais englobam desde as normas de construção específica, com o intuito de minimizar o acesso de pragas e vetores nesses ambientes, além de facilitar a higiene e manutenção das instalações, e vão até as partes finais de comercialização, como entrega do produto e cuidados com recebimento, estocagem, manuseio, elaboração e distribuição de produtos (OLIVEIRA, 2014).

As legislações vigentes no Brasil para controle de alimentos é a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 275, de 21 de outubro de 2002, e a RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004, que atribuíram normas e procedimentos para a obtenção de alimentos com maior qualidade em estabelecimentos produtores e comercializadores de alimentos (BRASIL, 2002; BRASIL, 2004).

O treinamento em BPF é de grande relevância para os manipuladores de alimentos, pois devem ser orientados e treinados sobre os cuidados na aquisição, acondicionamento, manipulação, conservação e exposição à venda dos alimentos, bem como estrutura física do local de manipulação, para que a qualidade sanitária do alimento não coloque em risco a saúde dos consumidores desses produtos alimentícios (BOAVENTURA *et al.*, 2017).

2.2 Consumo de carnes pela população brasileira

Os seres humanos se alimentam de uma vasta quantidade de alimentos que variam entre origem animal e vegetal, caracterizando-se assim como seres onívoros. Alimentos de origem animal, que desde a era pré-histórica fazem parte da alimentação do homem, são carnes, vísceras, aves, peixes, ovos e leites. No Brasil, em distri-

buição quantitativa das mais consumidas, estão: carnes bovinas, seguidas de suínas, de aves e de peixes (ASSUNÇÃO *et al.*, 2012).

A principal fonte de proteína animal consumida pela população brasileira é a carne bovina, tendo sua média aumentado a cada ano nas últimas décadas (ABIEC, 2017). É um alimento rico em nutrientes e ótimo reservatório de microrganismos, por isso, necessita de condições higiênico-sanitárias de qualidade, bem como transporte e armazenamento adequados para evitar a proliferação desses microrganismos que precisam encontrar condições ideais na carne para se multiplicar e contaminá-la (SANTOS, *et al.*, 2013).

Todos os nutrientes encontrados nela são importantes à saúde humana, sendo fundamental na regulação de processos fisiológicos (SILVA *et al.*, 2011). Esse alimento conta com um valor biológico elevado, servindo de substrato para a multiplicação de inúmeros microrganismos, sendo muitos os fatores que podem favorecer a multiplicação microbiana, tais como as diversas operações que a carne sofre antes da sua comercialização e que podem comprometer a qualidade do produto final (SGARINI, 2004).

No entanto, de acordo com Moura (2011), o nível de instrução sobre os mecanismos que envolvem a contaminação da carne in natura, do ambiente de abate, dos equipamentos e utensílios usados nos abatedouros, além da veiculação de microrganismos através dos manipuladores e da água ainda é precariamente escasso.

2.3 Doenças transmitidas por alimentos

A presença das carnes e seus produtos na ocorrência de doenças transmitidas por alimentos se apresenta devido a que variados agentes patogênicos pertencem à microbiota natural dos animais (trato digestório, faringe, tonsilas, narinas, tecido linfático) e podem contaminar as carcaças durante o abate. Esses também são trans-

portados do ambiente contaminado para as carcaças pelos manipuladores, utensílios, alimentos e pela água (MATSUBARA, 2005).

Uma forma eficiente de diminuir a contaminação e o crescimento microbiano em carnes é estabelecer programas de controle de qualidade, como Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), que podem ser baseados em microrganismos indicadores que identificam a presença de agentes patogênicos e bactérias que causam deterioração. A Anvisa, através da Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001, que dispõe sobre os padrões microbiológicos para alimentos, exige apenas a ausência de *Salmonella* sp. em carnes in natura (BRASIL, 2001).

De acordo com o Ministério da Saúde, entre os anos de 2000 e 2017, o número de casos notificados de surtos alimentares foi de 12.503, dos quais, os principais microrganismos envolvidos foram *Salmonella*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* (BRASIL, 2018). Porém, como a maioria dos casos se resolve de 24 a 48 horas e não há a utilização de um médico, grande parte das DTA não são diagnosticadas e os surtos não são notificados (GOULART; LACERDA; DIAS, 2016).

2.4 Condições higiênico-sanitária e físico-estrutural de açougues

Para que seja assegurada a qualidade eficiente dos locais de comercialização de carne, algumas medidas podem ser instauradas, como partir da colaboração e ensinamentos para a conscientização da importância das Boas Práticas de Manipulação e Fabricação, além de adotar medidas de prevenção para com os alimentos, normas de construção específicas, a fim de prevenir entrada de pragas e facilitar a manutenção de higiene das instalações, até os cuidados no

cadastro de fornecedores de matéria-prima, em seu recebimento, estocagem, manuseio, elaboração e distribuição dos produtos finais (OLIVEIRA, 2014).

Segundo o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA (BRASIL, 2017), as instalações, os equipamentos e os utensílios dos estabelecimentos devem ser mantidos em condições de higiene antes, durante e após a realização das atividades industriais.

As operações de higienização devem ser realizadas por funcionários comprovadamente capacitados, uniformizados de forma diferenciada dos demais e com frequência que garanta a manutenção dessas condições e minimize o risco de contaminação do alimento, de acordo com o preconizado pela Anvisa - RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004 (BRASIL, 2004).

Os prédios e instalações deverão garantir que as operações possam ser realizadas nas condições ideais de higiene, desde a chegada da matéria-prima até a obtenção do produto final assegurando, ainda, condições apropriadas para o processo de elaboração e para o produto final (BRASIL, 1997).

É obrigatório o uso de uniformes, gorros, luvas, calçados próprios, limpos, bem como a boa higiene dos funcionários e proprietários do estabelecimento, nas dependências de recebimento, produção, expedição, obtenção e depósito de matéria-prima e ingredientes, elaboração, acondicionamento, acondicionamento e armazenagem dos produtos (RIO GRANDE DO NORTE, 2010).

Assim, quando se garante o fornecimento de um produto alimentício de qualidade, o objetivo de promover e prevenir a saúde dos consumidores é atingido, obtendo-se, ainda, a ingestão de uma refeição segura, uma vez que a contaminação por meio de alimentos é uma preocupação em crescimento no mundo acerca da saúde pública (RODRIGUES *et al.*, 2017).

2.5 Território do Vale do Guaribas, Piauí

O Território da Cidadania Vale do Guaribas - PI está localizado na região nordeste e é composto por 39 municípios. Ao se observarem os dados coletados no Censo Demográfico 2000 e 2010, nota-se o aumento da população total que passou de 312.316 em 2000 para 340.229 em 2010, uma variação de 8,94%. Com relação à população rural, houve um acréscimo de 1,77%. O município de Picos é o de maior população, com 73.414 habitantes, e o de Francisco Macêdo é o de menor população, com 2.879 habitantes (IBGE, 2010).

3. METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como um estudo observacional, descritivo e de natureza quantitativa e qualitativa. Foi realizado em dez açougues públicos em cidades do Vale do Guaribas, no estado do Piauí (Picos, Paulistana, São João do Piauí, Jaicós, Dom Expedito Lopes, Pio IX, Francisco Santos, Alagoinha do Piauí, Vera Mendes e Itainópolis).

Durante as visitas aos locais, realizou-se um levantamento observacional dos estabelecimentos, através da aplicação de uma lista de checagem contendo 25 itens, referentes ao vestuário, asseio pessoal, hábitos higiênicos, área de atendimento ao cliente, área de resíduos, higienização de equipamentos e utensílios e manipulação do produto, baseado nas RDC nº 275, de 21/10/2002, e nº 216, de 15/09/2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), que é usada como instrumento de verificação da qualidade desses locais de comercialização de carne.

Cada item contou com três possibilidades de resposta: 'Sim' para itens conformes, 'Não' para itens não conformes e 'Não se aplica'

(NA) para os itens que não foram identificados. Os estabelecimentos foram avaliados individualmente quanto ao percentual de atendimento à lista de verificação, calculado a partir da relação entre a soma das conformidades e o total de itens avaliados, excluindo-se os itens 'Não se aplica'. A referida avaliação definiu os percentuais de adequação em: excelente (100%), muito bom (91-99%), bom (80-90%), regular (61-79%) e deficiente (até 60%), baseada nas RDC nº 275/2002, e nº 216/2004, da Anvisa, que define os procedimentos de Boas Práticas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, pode-se observar que em todos os açougues avaliados os percentuais de conformidade foram de no máximo 60%, enquanto os de não conformidade atingiram valores de até 88%, sendo classificados como majoritariamente inadequados.

Tabela 1 - Percentual de conformidade e não conformidade da qualidade higiênico-sanitária de açougues públicos localizados em municípios do Vale do Guaribas, Piauí

Avaliação das Condições	Local									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Conformidade	40%	56%	44%	40%	24%	16%	60%	12%	52%	52%
Não Conformidade	60%	44%	56%	60%	76%	84%	40%	88%	48%	48%

Fonte: Elaborada pelos autores, 2021.

Os percentuais de adequação e inadequação indicaram que em seis dos dez locais que integraram a pesquisa o índice de não conformidade foi superior ao de conformidade. Essa superioridade em relação à inadequação indica que a grande maioria dos locais não estão seguindo as recomendações dispostas na RCD nº 275 de 2002.

Apenas quatro dos dez locais analisados contavam com percentuais de conformidade superiores ao de não conformidade, porém ainda não alcançavam os níveis satisfatórios preconizados na legislação vigente.

Durante as aplicações dos check-list foi observado de maneira majoritária a todos os locais que no momento da manipulação do alimento não se utilizavam todos os equipamentos de proteção individual - EPIs, como aventais, toucas, luvas e máscaras, itens de extrema importância para manter o produto em boa qualidade e livre de contaminação direta. Em trabalho semelhante, em que faz referência à importância da uniformização e EPIs, Araújo *et al.* (2010) observaram valores mais elevados de uniformização, em que 90% dos funcionários dos estabelecimentos avaliados utilizavam uniformes adequados, garantindo a qualidade dos seus produtos.

Ainda em relação aos manipuladores, na maioria dos estabelecimentos eles exerciam a função de caixa e manipulavam o dinheiro ao mesmo tempo que as carnes e não lavavam as mãos antes nem após o manejo com o alimento, bem como o uso de álcool em gel era insatisfatório e muitas vezes esquecido. Essa constatação coincide com o que Miranda e Barreto (2012) explicitaram, que era prática comum a falta de cuidado com a higiene das mãos por parte dos manipuladores de alimentos.

No quesito instalações físicas, a legislação vigente preconiza que o piso, paredes e teto devem possuir revestimento liso, resis-

tente e lavável, íntegros, conservados, livres de rachaduras, trincas, goteiras, vazamentos, infiltrações, bolores, descascamentos, que possam favorecer a veiculação de qualquer tipo de contaminante ao alimento (BRASIL, 2004). No entanto os resultados obtidos foram que a maioria dos locais analisados não atendiam aos requisitos mínimos de estruturação e conseqüente manutenção de limpeza. Ainda que dois dos dez açougues não dispunham de banheiros, nem de específicos para cada sexo, os demais, que continham sanitários, não apresentavam lixeira a pedal, além de pia e itens de sabonete e papel toalha.

No que tange ao abastecimento de água e esgoto, apenas seis dos locais dispunham de caixa de água própria e esgotamento sanitário adequado e tubulado, como estabelecido. Isso contribui com os péssimos índices para presença de pragas e vetores nesses locais, sendo potencializados pela ventilação e circulação de ar inadequados.

E por último, existiam em oito dos dez açougues o não acondicionamento das carnes em freezers ou câmaras frias, sendo estas expostas à temperatura ambiente e demais injúrias, representando um risco potencial para a saúde do consumidor. Resultados próximos foram encontrados por Dantas *et al.* (2017), que observaram as condições higiênico-sanitárias de frigoríficos localizados da cidade de Pombal - PB, e perceberam os índices elevados de inadequação em equipamentos e utensílios utilizados nos serviços, além da circulação de ar.

A classificação da qualidade higiênico-sanitária de açougues públicos no Vale do Guaribas, Piauí, foi realizada a partir dos resultados obtidos pelo percentual de adequação de cada local na lista de verificação — *check-list*. Os resultados foram listados na Tabela 2.

Tabela 2 - Classificação da qualidade higiênico-sanitária de açougues públicos em municípios do Vale do Guaribas, Piauí

Local	Classificação				
	Excelente	Muito Bom	Bom	Regular	Deficiente
A					X
B					X
C					X
D					X
E					X
F					X
G					X
H					X
I					X
J					X

Fonte: Elaborada pelos autores, 2021.

A partir dos percentuais de conformidade e não conformidade a classificação geral dos locais de comercialização foi feita. Todos os locais se enquadraram e foram classificados como deficientes – apresentando um percentual de adequação menor que 61% – no que tange à qualidade higiênico-sanitária de açougues públicos de municípios do Vale do Guaribas, no Piauí. Ressaltando-se que apenas um dos dez estabelecimentos apresentou conformidade maior que 50%, atingindo o valor de 60%, sendo os demais bastante inferiores a esse valor. Isso indica um problema eminente de saúde pública ao qual que se deve atentar e ser observado pelas autoridades responsáveis, uma vez que as consequências assim poderão ser evitadas.

Para que agravantes à saúde pública em relação à qualidade higiênico-sanitária sejam evitados, é de suma importância que os órgãos fiscalizatórios responsáveis exijam que as Boas Práticas de Fabricação e Manipulação sejam adotadas em sua totalidade nos locais de comercialização de carnes, a fim de garantir a segurança alimentar e nutricional (BARBOSA *et al.*, 2018).

5. CONCLUSÃO

Diante do observado e considerando os riscos de contaminação que os locais públicos de comercialização de carne podem trazer a quem os frequenta e adquire produtos, podendo gerar assim diversas doenças, os resultados desta pesquisa classificaram como deficientes os açougues públicos dos municípios do Vale do Guariabas que foram analisados.

Nota-se, assim, que esses açougues estão contrários ao estabelecido na legislação sanitária de locais de comercialização de alimentos, nos itens higiênico-sanitários, bem como físico-estruturais, sendo um meio propício à contaminação das carnes e gerando risco iminente para a saúde dos consumidores.

Assim, evidencia-se a busca pela fiscalização desses locais, capacitação dos manipuladores quanto às boas práticas, além de mudanças estruturais para assim fornecer condições seguras de comercialização, diminuindo os riscos de problemas de saúde pública.

REFERÊNCIAS

ABIEC. Associação Brasileira da Indústria Exportadora de Carne Bovina. [homepage na internet]. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/estatisticas.html>>. Acesso em: 13 mar. 2021.

ACHILLES, R. S.; NESPOLO, C. R.; BRASIL, C. C. B.; PINHEIRO, F. C. Condições higiênicas em açougues de Itaquí, Rio Grande do Sul. **Revista Nutrivisa**, v. 4, n. 1. p. 21-31, 2017.

ASSUNÇÃO, M. C. F.; DUMITH, S. C.; MENEZES, A. M. B.; ARAÚJO, C. L.; SCHNEIDER, B. C.; VIANNA, C. A.; MACHADO, E. C.; WEHRMEISTER, F. C.; MUNIZ, L. C.; ZANINI, R. V.; ORLANDI, S. P.; MADRUGA, S. W. Consumo de carnes por adolescentes do Sul do Brasil. **Rev. Nutri**, Campinas, v. 25, n. 4, 2012.

BARBOSA, L. D. S, LELIS, V. G., FONSECA, C. S; SANTOS, MDP. Verificação das boas práticas de fabricação (bpf) nas cantinas de escolas públicas de visconde do rio branco. **Revista Científica UniScientiae**, 2018.

BOAVENTURA, L. T. A. *et al.* Conhecimento de manipuladores de alimentos sobre higiene pessoal e boas práticas na produção de alimentos. **Revista Univap**, São José dos Campos, v. 23, n. 43, p. 53-62, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto nº 9.013 de 29/03/2017. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 10785, 29 mar. 2017. Disponível em: <<https://www.revistadoilct.com.br/riilct/article/view/259>>. Acesso em: 20 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Brasília, DF, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para os Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 set. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Doenças transmitidas por alimentos no Brasil**. 2018. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/julho/02/Apresentacao-Surtos-DTA-Junho2018.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2021.

BRASIL. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**, 23 out. 2002.

COELHO, M. C. S. C. *et al.* Avaliação higiênico-sanitária de manipulação e comercialização de carnes vermelhas em feiras-livres do município de Petrolina - PE. **Revista Semiárido de Visu**, v. 5, n. 1, p. 21-29, 2017.

DANTAS, R. P. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias de frigoríficos do sertão paraibano**. 2017. 22 f. Monografia (Curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos) — Universidade Federal de Campina Grande.

FRANCO, E. A. N.; LUCHESE, R. H.; MATHIAS, S. P. A importância do uso das ferramentas de controle de qualidade para o setor de açougue. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 30, p. 254-255, 2016.

GOMES, A. F. A.; ALMEIDA, E. E. S.; SOUZA, S. A.; SILVA, J. P.; AMÂNCIO, T. A.; SANTOS, C. C.; BARBOSA, R. P.; OLIVEIRA, F. S.; FARIAS, P. K. S. Avaliação microbiológica de carnes moídas bovinas em diferentes estabelecimentos comerciais. **Caderno Ciência Agrária**, Montes Claros, v. 9, n. 3, p. 95-100, 2017.

GOULART, A. E. R; LACERDA, I. C. A; DIAS, R. S. Potencial risco de intoxicação alimentar por *Staphylococcus* spp. enterotoxigênicos isolados de bolos com cobertura e recheio. **NBC.**, v. 6, n. 11, p. 11-17, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010: Resultados da Amostra - Picos**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/picos/panorama>>. Acesso em: 13 mar. 2021.

MATOS, V. D. S. R. *et al.* Perfil sanitário da carne bovina in natura comercializada em supermercados. **Rev. Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 187-92, 2012.

MATSUBARA, E. N. **Condição higiênico – sanitária de meias carcaças de suínos após o abate e depois do resfriamento e análise de utilização de Lista de Verificação para avaliar boas práticas no abate de suínos**. 152 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia, São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10134/tde-30102006-113224/pt-br.php>>. Acesso em: 04 jun. 2021.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. MAPA. 2016. **Produção de Carne no Brasil Aumenta**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/pro-ducao-de-carne-no-brasil-aumenta-45-em15-anos>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). **Diagnóstico do Território Vale do Rio Guaribas**. 2014. Disponível em: <http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_qua_território_096.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2020.

MOURA, E. S. R. **Aspectos Sanitários dos Abatedouros Municipais do Estado do Rio Grande do Norte**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2011. Disponível em: <http://bdtd.ufersa.edu.br/bitstream/tede/328/1/Edinai-dySRM_DISSERT.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2021.

OLIVEIRA, G. **Implantação das boas práticas de fabricação em indústria de indicadores biológicos**. 2014. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Alimentos). Campus Campo Mourão – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2014.

OLIVEIRA, R. B. A.; ROLIM, M. B. Q.; MOURA, A. P. B. L.; MOTA, R.A. Avaliação higiênico-sanitária dos boxes que comercializam carnes em dois mercados públicos da Cidade do Recife - PE/Brasil. **Medicina Veterinária**, Recife, v. 2, n. 4, p. 10-16, 2008.

RIO GRANDE DO NORTE. **Decreto nº 21.653**, de 05 de maio de 2010. Regulamenta a Lei nº 6.270, de 12 de março de 1992, que dispõe sobre a inspeção industrial, artesanal e sanitária dos produtos de origem animal do Estado do Rio Grande do Norte, e dá outras providências. Natal. 2010.

RODRIGUES, A. A. *et al.* Aspectos higiênico-sanitários de estabelecimentos comercializadores de carnes no município de Bom Jesus - PI. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, Fortaleza, v. 11, n. 1, p. 94-103, 2017.

RODRIGUES, E. *et al.* **Manual de boas práticas de fabricação.** Programa Rio Rural, Manual Técnico, Niterói, 2010.

RODRIGUES, M. M. **Avaliação físico-química da carne bovina in natura e verificação das condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos que comercializam carnes no município de Cruz das Almas - BA.** Trabalho de Conclusão de Curso Bacharel em Medicina Veterinária. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2016.

SANTOS, B. H. E; ALVARENGA, M. K. F; NOGUEIRA, V. M. S; RIBEIRO, D. C. I. Avaliação das Condições Higiênico-Sanitárias no Comércio de Pescados em um Mercado do Peixe. **J Health Sci**, v. 18, n. 3, p. 151-8, 2016.

SANTOS, R. D. *et al.* Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 100, n. 1, supl. 3, p. 1-40, 2013.

SIGARINI, C. O. **Avaliação Bacteriológica da Carne Bovina Dessada em Estabelecimentos Comerciais do Município de Cuiabá - MT/ Brasil.** 95 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) — Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2004. Disponível em: <<http://pesquisa.bvs.br/brasil/resource/pt/lil-525392>>. Acesso em: 14 jul. 2021

SILVA, A. P.; CORDÃO, M. A.; ARAÚJO, V. J. A.; SILVA, L. C. A.; GOMES, A. A. B.; CARVALHO, M. G. X. Avaliação microbiológica de carne bovina (chã de dentro) comercializada no município de Patos, PB. **Higiene Alimentar**, v. 25, n. 192/193, p. 93-95, 2011.

VALENTE, D.; PASSOS, A. D. C. Avaliação higiênico-sanitária e físico-estrutural dos supermercados de uma cidade do Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 7, n. 1, p. 80-87, 2004.

Capítulo 4

DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (DTA): OS PRINCIPAIS PATÓGENOS ENVOLVIDOS NOS SURTOS ATUAIS E SUAS INDIVIDUALIDADES

Jamyne Victorya Figueredo da Silva¹

Emyle Horrana Serafim de Oliveira²

Luís Evêncio da Luz³

Joyce Kelly de Oliveira e Silva⁴

Rute Emanuela da Rocha⁵

Joaquim Evêncio Neto⁶

¹ Graduanda em Nutrição - CSHNB/UFPI.

² Graduação em Nutrição - CSHNB/UFPI.

³ Professor associado II - CSHNB/UFPI.

⁴ Graduanda em Nutrição - CSHNB/UFPI.

⁵ Graduação em Nutrição - CSHNB/UFPI.

⁶ Professor Titular do DMFA/UFRPE.

1. INTRODUÇÃO

A alimentação é considerada um dos principais fatores ambientais que moldam a microbiota humana ao longo da vida. Os microrganismos veiculados pelos alimentos podem estar relacionados a uma variedade de cenários, incluindo aqueles que beneficiam a saúde, os que causam mudanças mínimas no organismo, equilíbrio da comunidade microbiana do hospedeiro, e aqueles que são patogênicos ou foram associados à disbiose do intestino do hospedeiro (ANTUNES *et al.*, 2020).

As doenças transmitidas por alimentos (DTA) são bem conhecidas por seus efeitos agudos no trato gastrointestinal, que em alguns casos podem ser tão graves que podem resultar em morte. A DTA é caracterizada por evacuações aumentadas, aquosas ou de pouca consistência, muitas vezes acompanhadas de vômitos, febre, dor abdominal e, em alguns casos, muco e sangue nas fezes, causando um surto. Dentre os principais alimentos envolvidos em surtos estão os ovos e produtos que os utilizem como base, água, leite e derivados, carnes de aves, suínos e bovinos in natura, cereais, hortaliças e pescados (MELO *et al.*, 2018).

No entanto, existem alguns tipos de alimentos que são considerados veículos inesperados de patógenos pela natureza das matrizes alimentares que impedem a multiplicação de microrganismos, como manteiga de amendoim, maçã caramelizada, pimentão e chocolate. Contudo, esses veículos alimentares foram recentemente associados a grandes surtos, às vezes em amplas regiões geográficas (ANTUNES *et al.*, 2020).

A intoxicação alimentar pode ser definida como qualquer doença contagiosa ou tóxica causada pelo consumo de alimentos ou bebidas contaminados por um patógeno ou suas toxinas. As condições higiênicas nos locais de produção e manipulação de alimentos

podem afetar sua qualidade microbiológica, pois são considerados pontos de contaminação e os manipuladores de alimentos são frequentemente vetores de patógenos (BATISTA *et al.*, 2018).

Na intoxicação bacteriana, as toxinas produzidas durante o crescimento das colônias bacterianas nos alimentos são ingeridas. A maioria das toxinas bacterianas são termolábeis, ou seja, são destruídas por tratamento térmico. No entanto, existem algumas que resistem ao processo de cozimento sem alterar sua toxicidade. Geralmente, as bactérias não têm odor nem sabor. A intoxicação pode ocorrer mesmo que as bactérias que as produziram não estejam mais presentes nos alimentos (BATISTA *et al.*, 2018).

Na distribuição dos dez agentes etiológicos mais comumente encontrados nas Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), segundo o Ministério da Saúde, temos em primeiro lugar a *Salmonella* spp., seguida pela *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. As DTA apresentaram taxa de óbitos de 178 pessoas do ano 2000 a 2017. Levando em consideração as subnotificações, esse número pode ser ainda maior (MELO *et al.*, 2018).

A intoxicação alimentar por *Staphylococcus aureus* é uma das doenças mais comuns quando falamos de surtos de intoxicação alimentar. Ela é resultado da ingestão das denominadas enterotoxinas estafililocócicas (EE), que são as toxinas pré-geradas pelo *Staphylococcus aureus* nos alimentos (SANTOS *et al.*, 2022).

Nesse contexto, as análises microbiológicas e higiênicas sanitárias são indispensáveis, uma vez que o consumo de alimentos contaminados pode ocasionar danos à saúde do consumidor, caracterizando um grave problema de saúde pública. Assim, este trabalho objetivou a avaliação da qualidade microbiológica quanto à presença de patógenos em alimentos, os quais são responsáveis por surtos alimentares.

2. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de abordagem qualitativa descritiva do tipo revisão bibliográfica, que se propõe a organizar, descrever e compilar as principais informações existentes sobre a temática, permitindo a compreensão, análise crítica e reflexões acerca do assunto.

Para guiar a busca dos artigos, identificaram-se os descritores no Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), sendo eles: “*Food Poisoning*”, “*Pathogens*” e “*Prevalence*”, em combinação com operadores booleanos: AND, OR. Ademais, formulou-se a estratégia de busca “*Food Poisoning*” and “*Pathogens*” and “*Prevalence OR Epidemiology*”. A pesquisa do material bibliográfico foi realizada entre os meses de janeiro e fevereiro de 2023 nas bases de dados: Pubmed e Scielo.

Utilizaram-se os critérios de inclusão: trabalhos gratuitos e na íntegra; indexados entre os anos de 2014 e 2023; nos idiomas português e inglês; estudos do tipo ensaios clínicos, meta-análises, testes controlados e aleatórios e revisão sistemática. Como critérios de exclusão: publicações duplicadas, relatos de experiências, editoriais, dissertações, teses e aqueles que não abordavam a temática em questão.

Foram identificados nas buscas 1.106 artigos, estando contidos 1.070 estudos na Pubmed e 36 na Scielo. A análise ocorreu por meio da leitura exploratória de título e resumo, com a seleção de 43 estudos. Posteriormente realizou-se a leitura analítica dos textos completos selecionados na etapa anterior. Por fim, a amostra foi constituída de 14 trabalhos, permitindo a redação da revisão.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Doenças transmitidas por alimentos

A alimentação e a nutrição constituem requisitos básicos para a promoção e proteção da saúde, possibilitando a afirmação plena do potencial de crescimento e desenvolvimento humano com qualidade de vida e cidadania. Contudo, os alimentos podem sofrer contaminações ao longo das etapas de elaboração, permitindo assim o desenvolvimento de enfermidades de origem alimentar. As síndromes, resultantes da ingestão de alimentos contaminados são conhecidas como Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA). Existem aproximadamente 250 tipos de doenças alimentares, responsáveis por sérios problemas de saúde pública e significativas perdas econômicas (SEIXAS *et al.*, 2020).

A maioria dos surtos de origem alimentar tem sido relacionada à ingestão de alimentos com aparência, sabor e cheiro normais, sem alteração organoléptica aparente. Isso ocorre porque a dose infecciosa de patógenos alimentares é geralmente menor do que a quantidade de microrganismos necessária para estragar os alimentos. Esses fatos dificultam a rastreabilidade de alimentos contaminados que causam surtos, uma vez que os consumidores afetados geralmente não são capazes de identificar as fontes alimentares de infecção (RITTER *et al.*, 2014).

Com base em dados oficiais, os veículos alimentares mais comuns de doenças transmitidas por alimentos no Brasil foram: 1) preparações mistas; 2) ovos e derivados; 3) água; 4) doces e sobremesas; 5) carnes bovinas e vermelhas processadas; 6) laticínios; e 7) aves. As residências particulares foram os locais mais frequentemente associados à ocorrência de surtos, seguidas dos serviços de restauração, pastelarias e escolas (RITTER *et al.*, 2014).

3.2 Agentes etiológicos mais encontrados nas doenças transmitidas por alimentos

3.2.1 *Salmonella* spp

Entre os patógenos bacterianos transmitidos por alimentos/água, a *Salmonella* é um dos mais proeminentes que causam problemas gastrointestinais. As *Salmonella* são bactérias gram-negativas, em forma de bastão, não formadoras de esporos, pertencentes à família Enterobacteriaceae. As pessoas que ingerem *Salmonella* enquanto bebem água ou consomem alimentos contaminados podem contrair sintomas como febre, náusea, diarreia, cólicas estomacais, dor de cabeça e vômitos. Sorotipos específicos de *Salmonella* surgiram com altos níveis de resistência antimicrobiana. A *Salmonella* ocupa o primeiro lugar entre os quatro principais patógenos bacterianos que causam doenças transmitidas por alimentos. Além disso, é responsável por aproximadamente 1,35 milhão de doenças e 26.500 hospitalizações anualmente nos EUA (BAKSHANDEH *et al.*, 2022).

A bactéria *Salmonella* spp. tem uma grande importância em Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), já que está entre os principais patógenos envolvidos. A sua transmissão está principalmente relacionada a animais e produtos de origem animal que são consumidos pelos seres humanos, sendo microrganismos que conseguem sobreviver congelados por longo período (SANTOS *et al.*, 2020).

3.2.2 *Escherichia coli*

O gênero *Escherichia* pertence à família Enterobacteriaceae, cuja espécie mais pesquisada mundialmente é a *E. coli*, devido à sua importância para a saúde pública e a sua recorrência em doenças entéricas. É uma bactéria gram-negativa, presente no trato intestinal

de animais homeotérmicos, entre eles, o ser humano. É comensal, já que habita o intestino sem causar doenças (SEIXAS *et al.*, 2020).

A infecção por *Escherichia coli* geralmente causa grave diarreia. A diarreia é o resultado da reversão do normal estado absorptivo líquido de absorção de água e eletrólitos para secreção. Em todo o mundo, existem cerca de 1,7 bilhão de casos de doença diarreica todos os anos. A doença diarreica é a segunda principal causa de morte em crianças menores de cinco anos. Todos os anos, cerca de 760.000 crianças menores de cinco anos morrem devido a doenças diarreicas. Essa diarreia causada por *Escherichia coli* patogênica é evitável por meio de saneamento ambiental melhorado e é tratável por antibióticos (YANG *et al.*, 2017).

3.2.3 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus é um dos patógenos bacterianos mais infames e difundidos. É um dos principais agentes causadores de pneumonia e outras infecções do trato respiratório, sítio cirúrgico, prótese articular e infecções cardiovasculares, bem como bacteremia nosocomial. Em um estudo de 2017, o número anual de mortes devido à bacteremia por *S. aureus* nos EUA foi de 20.000. Observou-se que a bacteremia por *S. aureus* é responsável por um número maior de mortes do que a causada pela síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS), tuberculose e hepatite viral combinadas. Existem outras infecções por *S. aureus*, como infecções de pele moderadamente graves, incluindo furúnculos, abscessos e infecções de feridas, além de ter sido associado ao desenvolvimento de dermatite atópica, geralmente não são fatais, mas podem ser acompanhadas por morbidade e dor significativas. Esses casos são considerados um fardo para a saúde pública, uma vez que são frequentes (GORDON *et al.*, 2020).

3.3 Epidemiologia

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 1 em cada 10 pessoas (600 milhões) em todo o mundo fica doente depois de comer alimentos contaminados a cada ano, com 420.000 mortes relatadas. A carga global de doenças transmitidas por alimentos foi medida em anos de vida ajustados por incapacidade (DALYs), que capturam de forma mais completa os sintomas e a gravidade da doença (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022).

A epidemiologia dos surtos de origem alimentar mudou de aguda e local para difusa e generalizada nas últimas décadas, pois se mostra geograficamente dispersos em muitos lugares ao mesmo tempo, principalmente devido à intensificação da produção e ampla distribuição de alimentos (ANTUNES *et al.*, 2020).

Atualmente, a maioria das infecções humanas são zoonóticas, e aproximadamente 75% dos patógenos emergentes são de origem animal, incluindo intoxicações alimentares. Além do impacto direto da intoxicação alimentar na saúde humana, há também custos de saúde, econômicos e de bem-estar (ANTUNES *et al.*, 2020).

3.4 Diagnóstico

As doenças transmitidas por alimentos podem ter várias apresentações, desde doenças clinicamente leves que requerem apenas atendimento ambulatorial até doenças graves que precisam de hospitalização. A maioria das doenças transmitidas por alimentos está associada a vômitos ou diarreia (mais de três evacuações moles em 24 horas). Outros sintomas comuns incluem febre, diarreia sanguinolenta, cólicas abdominais, cefaleia, desidratação, mialgia e artralgias. Os pacientes podem apresentar vários sintomas ou apenas um. A história é o passo mais importante na avaliação de um paciente com doença diarreica (TIMOTHY *et al.*, 2015).

Quadro 1 - Caracterização do diagnóstico

Diagnóstico	Sintomas de apresentação comuns	Estudos diagnósticos
Colecistite aguda	Diminuição do apetite, febre, icterícia, náusea, dor abdominal no quadrante superior direito, vômito	Hemograma, nível de proteína C reativa, testes de função hepática, ultrassonografia do quadrante superior direito
Hepatite aguda	Dor abdominal, artralgias, artrite, febre, icterícia, mal-estar, náuseas, vômitos	Níveis de amônia, painel de hepatite, biópsia hepática, testes de função hepática, ultrassonografia
Doença diverticular	Febre, dor abdominal no quadrante inferior esquerdo	TC abdominal, hemograma; enema de contraste e colonoscopia podem ser considerados
Doença Inflamatória intestinal	Dor abdominal, diarreia crônica, diarreia sanguinolenta ocasional, perda de peso	Colonoscopia com biópsia de tecido, coprocultura negativa
Isquemia mesentérica	Dor abdominal, diarreia, hematoquezia, melena, perda de peso	TC abdominal, níveis de gases no sangue arterial, química do sangue. painel, hemograma, colonoscopia, eletrocardiografia, níveis de lactato, angiografia por ressonância magnética
Síndromes virais	Dor abdominal, anorexia, diarreia, febre, náuseas, vômitos	O diagnóstico normalmente é clínico; podendo ser confirmado por imunoensaio enzimático de detecção de antígeno, ensaio de imunofluorescência, microscopia, teste de reação em cadeia da polimerase. Sorologia ou cultura viral (embora o uso rotineiro desses testes não seja necessário).

Fonte: TIMOTHY *et al.*, 2015.

3.5 Tratamento

A depender do grau de toxigenicidade do agente etiológico envolvido e da população afetada (crianças, idosos, gestantes e imunocomprometidos, por serem grupos de risco para o adoecimento), podem necessitar de atenção especial. Os sinais e sintomas tendem a desaparecer em alguns dias, mas se houver sangue nas fezes e comprometimento do estado geral, antibióticos são recomendados em conjunto com a reidratação. No entanto, seu uso excessivo e indevido na medicina veterinária e humana tem sido associado ao surgimento e disseminação de bactérias resistentes, tornando o tratamento de doenças infecciosas ineficaz. Em todos os casos, é importante monitorar o estado de hidratação e a duração dos sinais e sintomas, além de procurar o serviço de saúde para a indicação de terapêutica específica, de acordo com a suspeita clínica (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022).

O tratamento após contaminação por *Salmonella* pode ser realizado com antibioticoterapia em casos que o indivíduo apresenta febre entérica e esse tratamento deve perdurar por no mínimo uma semana após a cura clínica, garantindo que a bactéria seja afetada em sua localização intracelular. Não é indicado o uso de antibioticoterapia quando se refere ao tratamento de gastroenterites, pois a fase de excreção do agente é estendida, padronizando o portador assintomático. Algumas outras salmonelas normalmente mostram quadro clínico restritivo com regresso espontâneo em 48 horas (SANTOS *et al.*, 2020).

O tratamento de infecções por *Escherichia coli* enteropatogênica é feito basicamente pela reposição de líquidos. O uso de antibacterianos é recomendado somente em casos graves, porém, a antibioticoterapia não é recomendada para casos de *E. coli* enterohemorrágica. Boas práticas de produção e manipulação de alimentos

evitam a contaminação por *E. coli*, assim como se deve consumir carnes malcozidas e água não tratada (MERENGUE *et al.*, 2022).

O tratamento das infecções por *Staphylococcus aureus* depende em grande parte do tipo de infecção e da presença ou ausência de cepas resistentes a medicamentos. Se for necessária terapia antimicrobiana, a duração e o método de tratamento dependem muito do tipo de infecção e de outros fatores. Em geral, a penicilina continua sendo a droga de escolha quando os isolados são sensíveis (MSSA ou cepas de *S. aureus* sensíveis à meticilina) e a vancomicina para cepas de MRSA. Em alguns casos, terapia alternativa é necessária, além da terapia antimicrobiana (TAYLOR *et al.*, 2022).

4. CONCLUSÃO

Diante das dificuldades enfrentadas no diagnóstico e tratamento das doenças transmitidas por alimentos, demonstrou-se que, devido às variáveis complicações que essas contaminações podem desencadear, as pessoas acometidas podem desencadear sintomas mais graves, como afecções extraintestinais em diferentes órgãos e sistemas, como no sistema nervoso central.

Por acarretar essas desordens, a prevenção deve ser o tratamento mais utilizado, consistindo nos cuidados que incluem práticas de higiene pessoal e coletiva e manejo adequado de alimentos para consumo. No entanto, deve-se promover medidas que visem à redução do risco de contaminação de alimentos, em especial no comércio ambulante; consumir carnes bem cozidas/assadas, água tratada e alimentos, cujas condições higiênicas, de preparo e acondicionamento também devem ser cumpridas como maneira de evitar a contaminação. Por meio do diagnóstico e terapêutica precoce e assertiva é possível proporcionar melhor qualidade de vida à pessoa.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Patrícia *et al.* Transmissão bacteriana de alimentos para humanos. **Espectro de Microbiologia**, v. 8, n. 1, 2020. Disponível em: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/microbiolspec.MTBP-0019-2016?url_ver=Z39.882003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed>. Acesso em: 29 de mar. de 2023.

BAKSHSHANDEH, Behnaz *et al.* New analytical methods using carbon-based nanomaterials for detection of *Salmonella* species as a major food poisoning organism in water and soil resources. **Chemosphere**, v. 287, p. 3, 2022. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0045653521027156?via%3Dihub>>. Acesso em: 28 de mar. de 2023.

BATISTA, Ryhára, *et al.* Contaminação por bacillus cereus os riscos gerados através da intoxicação alimentar. **Revista Desafios**, 2018. Disponível em: <<https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/view/5089/13657>>. Acesso em: 27 de mar. de 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA)**. Brasil, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-az/d/dtha>>. Acesso em: 30 de mar. de 2023.

GORDON, Y. C. Cheung *et al.* Pathogenicity and virulence of *Staphylococcus aureus*. **Virulence**, v. 12, n. 1, p. 547-569, 2021. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21505594.2021.1878688https://link.springer.com/article/10.1007/s00203-017-1393-yhttps://pdfs.semanticscholar.org/2602/Of3de0ebab767ca267faa51838f1b223693f.pdf>>. Acesso em: 29 de mar. de 2023.

MELO, Eveny *et al.* Doenças transmitidas por alimentos e principais agentes bacterianos envolvidos em surtos no Brasil: revisão. **PUB-VET**, v. 12, n. 10, p.1-9, 2018.

MERENGUE, Gabriela *et al.* **Doenças transmitidas por alimentos contaminados por escherichia coli diarreio gênicas no brasil:** epidemiologia, diagnóstico e tratamento. Revista UNILUS Ensino e Pesquisa v. 19, n. 56, 2022. Disponível em: <<http://revista.unilus.edu.br/index.php/ruep/article/view/1582/u2022v19n56e1582>>. Acesso em: 27 de mar. de 2023.

REVISTA UNILUS ENSINO E PESQUISA, v. 19, n. 56, p. 15-25, 2022. Disponível em: <<http://revista.unilus.edu.br/index.php/ruep/article/view/1582>>. Acesso em: 28 de mar. de 2023.

RITTER, Ana *et al.* Doenças transmitidas por alimentos no Brasil: medidas de controle para viajantes da Copa do Mundo FIFA 2014. **J Infect Dev Ctries**, v. 8, p. 254-257. Disponível em: <<https://jidc.org/index.php/journal/article/view/24619253/1014>>. Acesso em: 29 de mar. de 2023.

SANTOS, Karina *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. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20201010005627id_/http://www.pubvet.com.br/uploads/7b0e1f35006bc6b9b354937c5da4fb74.pdf>. Acesso em: 2 de abr. de 2023.

SANTOS, Natany *et al.* Intoxicação alimentar por *Staphylococcus aureus*. **VIII Fórum Rondoniense de Pesquisa**, v. 8, n. 1, 2022. Dis-

ponível em: <<https://periodicos.saolucasjiparana.edu.br/foruns/article/view/628/560>>. Acesso em: 29 de mar. de 2023.

SEIXAS, Patrícia *et al.* Doenças transmitidas por alimentos, aspectos gerais e principais agentes bacterianos envolvidos em surtos: uma revisão. **Nutrivisa - Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, v. 7, p. 23-30, 2020. Disponível em: <<https://revistas.uece.br/index.php/nutrivisa/article/download/9381/7553>>. Acesso em: 29 de mar. de 2023.

TAYLOR, Tracey *et al.* **Staphylococcus aureus**. StatPearls Publishing, 2022. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441868/>>. Acesso em: 2 de abr. de 2023.

TIMOTHY, L. *et al.* **Diagnóstico e Manejo de Doenças Transmitidas por Alimentos**. American Family Physician, 2015. Disponível em: <<https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2015/0901/p358.html#afp20150901p358-t2>>. Acesso em: 2 de abr. de 2023.

YANG, Shih-Chun *et al.* Current pathogenic Escherichia coli foodborne outbreak cases and therapy development. **Arch Microbiol**, v. 199, p. 811-825, 2017.

Capítulo 5

PERFIL ESTRUTURAL E CARACTERÍSTICAS HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE LANCHONETES EM MUNICÍPIOS DO VALE DO GUARIBAS, NO PIAUÍ

Clara Lucia Maria de Oliveira¹

Lenilson Joaquim da Costa²

Luís Evêncio da Luz³

Joyce Kelly de Oliveira e Silva⁴

Jamyne Victorya Figueredo da Silva⁵

José Nilton de Araújo Gonçalves⁶

¹ Graduandos em Bacharelado em Nutrição - UFPI.

² Graduandos em Bacharelado em Nutrição - UFPI.

³ Professor associado II - CSHN/UFPI.

⁴ Graduandos em Bacharelado em Nutrição - UFPI.

⁵ Graduandos em Bacharelado em Nutrição - UFPI.

⁶ Professor IFPI/Campus Paulistana.

1. INTRODUÇÃO

A segurança alimentar é um campo de conhecimento pertencente à saúde coletiva, que objetiva a promoção da saúde juntamente à prevenção de riscos associados à alimentação (MARTINS; TANCREDI; GEMAL, 2014). Nas últimas décadas a alimentação tem sido motivo de preocupação em todos os países, pois com a globalização ficaram ainda mais evidentes os problemas relacionados à qualidade dos alimentos (ALCÂNTARA; GATTO; KOZUSNY-ANDREANI, 2014).

A Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004, aprovada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), abrange os procedimentos relacionados às boas práticas que devem ser adotadas por serviços de alimentação, a fim de garantir as condições higiênico-sanitárias do estabelecimento e dos alimentos preparados (BRASIL, 2004).

O conhecimento dos principais pontos de contaminação durante o processamento dos alimentos é essencial para garantir qualidade microbiológica e segurança para o consumidor. As boas práticas de higiene e manipulação e a educação continuada dos manipuladores de alimentos contribuem para a redução da incidência de DTA (MARMETINI; RONQUI; ALVARENGA, 2010).

Doenças transmitidas por alimentos (DTAs) têm crescido em todo o mundo, sendo justificadas pelo aumento da população, aumento de grupos vulneráveis, processo desordenado de urbanização e produção de alimentos em larga escala (ANDRADE; STURION, 2015). Mas não são apenas os agentes biológicos que podem causar prejuízos à segurança alimentar, deve-se ter atenção também quanto aos riscos físicos, como também na manipulação, estocagem e fornecimento dos alimentos (SEBRAE, 2018).

Dessa forma, toda unidade de alimentação e nutrição deve manter um controle higiênico-sanitário e microbiológico assegura-

do de forma eficiente, fazendo-se necessário o seguimento de leis que são estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Assim, como método de auxílio para assegurar o controle higiênico-sanitário de uma UAN, existe e aplica-se um check-list como ferramenta de prevenção e controle de eventuais riscos que possam existir garantindo a segurança alimentar nesses estabelecimentos (MACIEL; FERREIRA; ROCHA; NUNES; CARVALHO, 2017)

O Território Vale do Rio Guaribas se estende por uma área de 22.059,4 km², agrupando 36 municípios. A população residente nessa área totaliza 302.203 habitantes, sendo composta por pequenos municípios. Dos 36 municípios, 29 (81%) possuem população de até 10 mil habitantes, sendo 13 (36%) municípios com população inferior a 5 mil habitantes (MDA, 2014).

Nesse contexto, o presente trabalho avaliou as condições higiênico-sanitárias de forma observacional em locais de produção e comercialização de alimentos, como as lanchonetes, em municípios situados no Vale do Guaribas, no estado do Piauí. Esta pesquisa faz-se relevante, uma vez que a ingestão desses alimentos contaminados ou comercializados de forma incorreta pode causar diversas doenças para a população, configurando-se como um problema de saúde pública.

2. METODOLOGIA

Este trabalho trata-se em uma pesquisa de campo descritiva observacional e exploratória, com abordagens quantitativas e qualitativas. A coleta de dados foi realizada em lanchonetes de 25 cidades diferentes localizadas no Vale do Guaribas, no estado do Piauí. A análise consiste na aplicação de um check-list com 30 itens referentes ao vestuário, asseio pessoal, hábitos higiênicos, área de resíduos, higienização de equipamentos e utensílios e manipulação do

produto, averiguando os itens de forma observacional, baseada nas RDCs 275, de 21 de outubro de 2002, e 216, de 15 de setembro de 2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) (BRASIL, 2002; BRASIL, 2004). A coleta ocorreu nos dias 28 de julho e 07, 11, 16 de agosto, visando observar o controle higiênico-sanitário, sobretudo no que se refere à limpeza e organização, como também aos seus aspectos físicos.

O check-list foi preenchido pelos próprios pesquisadores, no qual os itens que apresentaram conformidades aos padrões adequados foram computados como “SIM”, os itens que não possuíram conformidade corresponderam a “NÃO” e aqueles que não foram pertinentes à avaliação da lanchonete foram considerados na resposta “NÃO SE APLICA” (NA). Na realização dos cálculos, as respostas “SIM” foram contabilizadas por 1 ponto, enquanto a resposta “NÃO” quantificou o valor 0. Os itens que apresentaram a resposta “NÃO SE APLICA” foram utilizados na soma final e foram diminuídos do total de itens. Para o cálculo do percentual de adequação global foi usada a seguinte fórmula baseada na metodologia também realizada por Santos e Ferreira (2016):

$$\% \text{ de adequação} = \frac{\text{Total (SIM)}}{\text{Total de itens} - \text{Itens NA}} \times 100$$

A referida avaliação definiu os percentuais de adequação, em: Bom (Grupo 1, 76-100%), Regular (Grupo 2, 51-75%) e Deficiente (Grupo 3, 0-50%), classificação estabelecida na RDC 275/2002 da Anvisa, que define os procedimentos de Boas Práticas para esses estabelecimentos Produtores/Indústrias de Alimentos (BRASIL, 2002). Por fim, foram comparados as informações avaliadas dos itens presentes na lista de verificação, os percentuais achados em cada estabelecimento e em cada um dos municípios.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as lanchonetes visitadas apresentaram algum tipo de não conformidade nas categorias avaliadas no checklist. Aspectos relacionados à utilização de equipamentos de proteção individual, higienização de equipamentos e utensílios, e manejo de alimentos foram os mais negligenciados. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Neto *et al.* (2021), que avaliou as condições higiênicas sanitárias de 30 estabelecimentos da microrregião de Castanhal, no Pará.

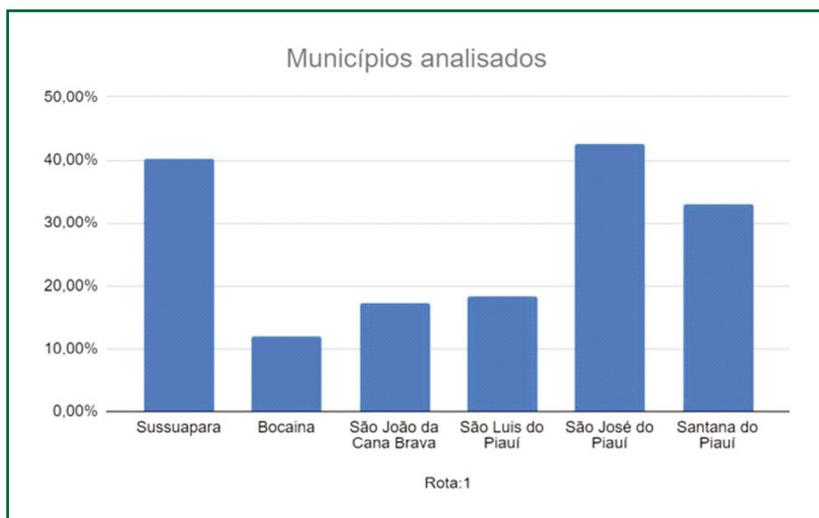
A partir da aplicação do *checklist* de verificação, obtiveram-se os resultados demonstrados no Gráfico 1, da primeira rota de municípios analisados, com os respectivos percentuais de adequação de lanchonetes por município avaliado. Dentre os municípios investigados, a lanchonete de Bocaina apresentou o menor percentual de adequação, com apenas 12%, enquanto São José do Piauí apresentou o maior percentual, com 42,2%, mas não se classificou como regular.

Nenhum dos municípios pesquisados foi classificado como regular na primeira rota, e isso foi observado também por Santos e Santos (2016), que avaliaram a adequação de estrutura física de cinco Unidades de Alimentação e Nutrição, na cidade de São Paulo. E os resultados analisados apresentaram índices expressivos de inadequação quanto à estrutura física e aspectos de ambiência e a existência de lacunas sob a ótica da produção de alimentos seguros.

A estrutura física de algumas lanchonetes era precária e não estava em conformidade com as exigências sanitárias, não possuía ventilação e iluminação adequada; os pisos não eram antiderrapantes; não possuíam forros adequados e os rejuntas de paredes e pisos eram muito espaçados. As janelas não apresentavam telas milimétricas e as portas não tinham sistema de fechamento automáti-

co. Estudo realizado por Macedo *et al.* (2020), que avaliou as condições físicas em uma Unidade de Alimentação e Nutrição Maranhense, também encontrou inadequações nas lanchonetes observadas.

Gráfico 1 - Percentual de adequação de lanchonetes em municípios do Vale do Guaribas

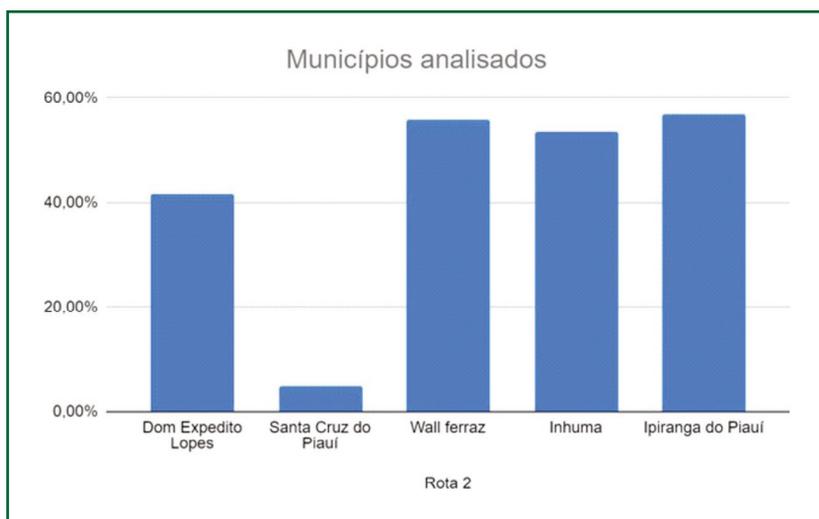


Fonte: Autores, 2023.

A situação das estruturas físicas influencia na higienização dos produtos comercializados, assim deve-se ter atenção em como esses espaços são estruturados. A qualidade das instalações e edificações dos estabelecimentos de serviços de alimentação tem alta relação com a prevenção de contaminação do alimento, por isso as instalações devem ser estruturadas de forma a evitar cruzamentos entre áreas limpas e contaminadas e devem ser mantidas em condições adequadas de higiene (NUNES; ADAMI; FASSINA, 2017).

Os resultados apresentados no Gráfico 2 foram obtidos a partir da aplicação do checklist de verificação da segunda rota de municípios analisados, com os respectivos percentuais de adequação de lanchonetes por município avaliado. Dentre os municípios investigados, a lanchonete de Santa Cruz do Piauí apresentou o menor percentual de adequação, com apenas 5%, enquanto Ipiranga do Piauí exibiu o maior percentual com 57% sendo classificados como regular.

Gráfico 2 - Percentual de adequação de lanchonetes em municípios do Vale do Guaribas



Fonte: Autores, 2023.

Em todas as lanchonetes visitadas dos municípios da segunda rota, nenhuma possuía separação de caixa eletrônico e área de manipulação de alimentos e o vendedor tinha contato com o dinheiro

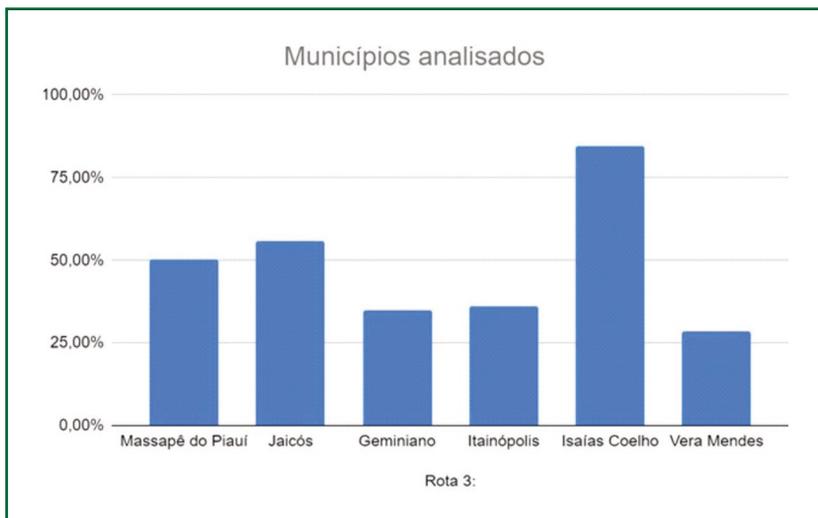
ao mesmo tempo que manipulava o alimento. Segundo Souza (2018), as mãos constituem importante foco de microrganismos e, quando mal higienizadas, podem transferi-los para os alimentos. Para evitar a disseminação, os manipuladores devem lavar cuidadosamente as mãos depois de qualquer interrupção do serviço e evitar o contato direto entre alimentos e dinheiro.

Foi ainda observado que, dentre os quesitos avaliados, aqueles que obtiveram maior percentual de não conformidades estavam relacionados ao uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), como toucas e luvas, não utilizadas por 100% dos municípios analisados. De acordo com Gobbo *et al.* (2016), os manipuladores precisam manter e colocar em serviço todas as boas práticas defendidas e estipuladas pela Vigilância Sanitária, pois, caso contrário, tornam-se um grande transmissor para a propagação de Doenças Transmítidas por Alimentos (DTA).

No Gráfico 3 são demonstrados os resultados da terceira rota de municípios analisados a partir da aplicação do checklist de verificação, com os respectivos percentuais de adequação de lanchonetes por município avaliado. Dentre os municípios investigados, a lanchonete de Vera Mendes exibiu o menor percentual de adequação, com apenas 28,3%, enquanto Isaías Coelho apresentou o maior percentual, com 84,6%, sendo classificado como melhor porcentagem dentre os municípios observados.

A partir do levantamento da presente pesquisa observacional, as lanchonetes analisadas da rota 3 que apresentaram melhor desempenho na Lista de Verificação das Boas Práticas eram aquelas que serviam um maior número de lanches por dia. Tendência também observada por Badaró (2007), em que 90,9% das lanchonetes que ele analisou ofereciam mais de uma refeição por dia.

Gráfico 3 - Percentual de adequação de lanchonetes em municípios do Vale do Guaribas

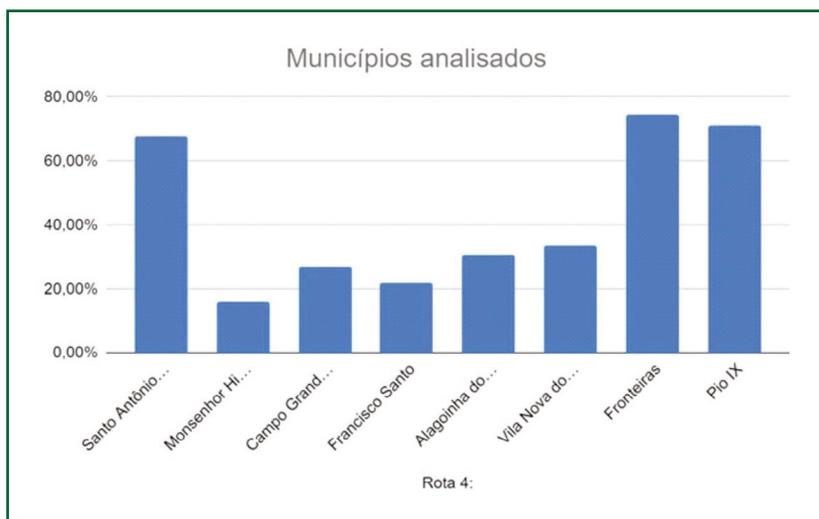


Fonte: Autores, 2023.

Assim foi constatado que as lanchonetes que obtiveram porcentagem abaixo de 51% não possuíam estratégias para oferecer uma produção de lanches adequados nem boas condições higiênicas necessárias. Isso foi verificado também por Panza *et al.* (2006).

A aplicação do checklist de verificação propiciou os resultados demonstrados no Gráfico 4, da quarta rota de municípios analisados, com os respectivos percentuais de adequação de lanchonetes por município avaliado. Dentre os municípios investigados, a lanchonete de Monsenhor Hipólito apresentou o menor percentual de adequação, com apenas 16%, enquanto Fronteiras exibiu o maior percentual, com 74,6%, sendo classificado como melhor porcentagem dentre os municípios observados na quarta rota.

Gráfico 4 - Percentual de adequação de lanchonetes em municípios do Vale do Guaribas



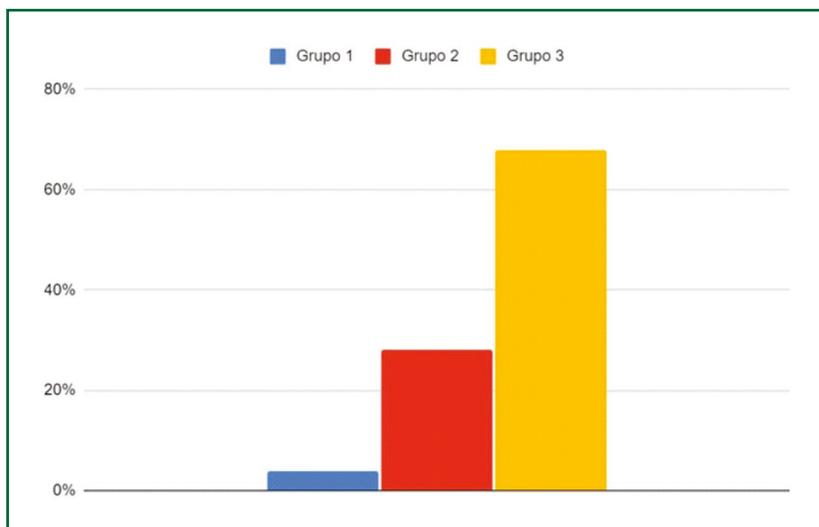
Fonte: Autores, 2023.

Verificou-se que algumas lanchonetes que não se classificaram como regulares apresentaram fragilidade na adoção de boas práticas de fabricação e consequente segurança dos alimentos fornecidos, principalmente nos pontos de armazenamento de matéria-prima e preparação dos alimentos e isso também foi observado por Barbosa *et al.* (2018). E as lanchonetes que se classificaram como regulares exibiam boas condições higiênicas sanitárias, mas os manipuladores não tinham conhecimento acerca das boas práticas de fabricação.

Nesse contexto, Nunes *et al.* (2017) relatam que as Boas Práticas de Manipulação devem entrar em cena como um conjunto de procedimentos que devem ser adotados pelos serviços de alimentação, para garantir a qualidade e segurança dos produtos lá oferecidos.

Os resultados obtidos nesta pesquisa dispostos no Gráfico 5 demonstraram que 68% dos locais verificados se classificaram como Grupo 3 (0-50%), sendo assim deficientes, com um percentual de adequação inferior a 51% do total de itens analisados no checklist de verificação, com condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, consideradas como inadequadas perante os padrões da vigilância sanitária. Classificaram-se como Grupo 2 (51-75%) 28% das lanchonetes analisadas, consideradas como regular pela RDC 275/2002 da Anvisa. E foi qualificada como Grupo 1 (76-100%) apenas uma lanchonete do município de Isaías Coelho, considerado como Bom, segundo as normas da vigilância sanitária.

Gráfico 5 - Percentual de adequação e classificação dos estabelecimentos analisados



Fonte: Autores, 2023.

A maioria das lanchonetes analisadas em municípios do Vale do Guaribas eram de cunho familiar, nas quais os próprios familiares trabalhavam. Foi notado que os manipuladores não tinham conhecimento acerca das Boas Práticas de Fabricação, o que justifica um maior índice de municípios classificados no Grupo 3 (Deficiente). E isso também foi constatado por Silva *et al.* (2015), que observaram que 41,89% das causas que levavam os manipuladores a não atenderem às Boas Práticas estão relacionadas à falta de funcionários por serem de cunho familiar, o que implica resultados insatisfatórios da qualidade da produção.

4. CONCLUSÃO

O elevado percentual de inconformidades para os quesitos avaliados e a classificação geral (Grupo 3 - deficiente) das lanchonetes dos municípios analisados do Vale do Guaribas evidenciam a precariedade nas condições higiênico-sanitárias de comercialização, preparo dos alimentos, bem como o atendimento insatisfatório às legislações sanitárias. Nesse sentido, os riscos de contaminação dos lanches estão presentes em praticamente todas as etapas da produção, uma vez verificados a ausência de higiene, manipulação e controles adequados. Ficam evidentes, portanto, a eminência da fiscalização desses locais, capacitação dos manipuladores quanto às boas práticas de manipulação, além de mudanças estruturais para assim fornecer condições seguras de comercialização para a população desses municípios.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, M. A.; GATTO, IR. H.; KOZUSNY-ANDREANI, D. I. Avaliação do perfil microbiológico de salsichas tipo “hot dog” comercializadas

em embalagens a vácuas e a granel. **Veterinária em Foco**. Jales, v. 10, n. 1, 2014.

ANDRADE, M. L.; STURION, G. K. Segurança dos alimentos em serviços de alimentação do setor de turismo. **Segurança dos Alimentos e Turismo**, [s.l.], v. 22, n. 1, p. 618-632, 2015.

BADARÓ, A. C. L. **Boas práticas para serviços de alimentação**: um estudo em restaurantes comerciais do município de Ipatinga, Minas Gerais. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2007.

BALERONI, F. H.; PAROSCHI, V. H. Avaliação das condições higiênico-sanitárias durante a manipulação dos alimentos, em um restaurante universitário, antes e depois do treinamento dos manipuladores. **Higiene Alimentar**, [s.l.], v. 20, n. 138, p. 15-19, 2006.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Legislação de Boas Práticas de Fabricação**. 2015. Disponível em: www.in.gov.br. Acesso em: 08 jan. 2022.

BRASIL. Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997. Estabelece Regulamento Técnico condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 01 ago. 1997.

BRASIL. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em

Estabelecimentos Produtores/ Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**, 23 out. 2002.

GOBBO, A. C. N. B.; SILVA, M. C.; RIOS, E. M. G.; ALMEIDA, A. G. **Visão de Manipuladores de Alimentos sobre Treinamentos Ministrados na Uan**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Nutrição) – Centro Universitário de Brasília - UniCEUB, [s.l.], 2016.

MACEDO, Y. M.; ORNELLAS, J. L.; BOMFIM, H. F. do. Covid-19 nas favelas e periferias brasileiras. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 2, n. 4, p. 50-54, 2020. Disponível em: <<https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/149>>. Acesso em: 10 out. 2022.

MACIEL S. E. S.; FERREIRA, I. M.; ROCHA B. R. S; NUNES, T. P.; CARVALHO M. G. Unidade de alimentação e nutrição, aplicação de checklist e avaliação microbiológica. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal 2017**; (v. 11, n. 4) p. 399-415.

MARMENTINI, P. R.; RONQUI, L.; ALVARENGA, O. V. A importância das boas práticas de manipulação para os estabelecimentos que manipulam alimentos. **Revista Científica Facimed**, [s.l.]: [s. n.], p. 263-273, 2010. Disponível em: <<http://www.facimed.edu.br/site/revista/pdfs/8770b901b3aff4febc857ec524d8cb40.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2022.

MARTINS, B. R.; TANCREDI, R. C. P.; GEMAL, A. L. **Segurança alimentar no contexto da vigilância sanitária**: reflexões e práticas. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Rio de Janeiro: [s.l.]: [s.n.], p.1-208, 2014.

MARTINS, D. dos A.; CARNEIRO, J. L.; PEREIRA, J. da C.; CORDOVIL, S. R.; DA SILVA, B. A. Avaliação das condições higiênico-sanitárias em pizzarias na cidade de Marabá, Pará, Brasil. **Scientia Plena**, [S.l.], v. 12, n. 6, 2016. DOI: 10.14808/sci.plena.2016.069927.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). **Diagnóstico do Território Vale do Rio Guaribas**. Disponível em: <http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_qua_territorio_096.pdf>. 2014>. Acesso em: 01 out. 2022.

NETO, M. S. D.; MORAES, C. M.; OLIVEIRA, A. L. F. C.; NETO, J. G. S.; PANTOJA, L. S. G.; SILVA, W. C. Diagnóstico higiênico-sanitário de açougues e análise microbiológica da carne bovina “in natura” (coxão mole) comercializada nos municípios da microrregião Castanhal, estado do Pará. **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 10, n. 4, 2021.

NUNES, G. Q.; ADAMI, F. S.; FASSINA, P. Avaliação das boas práticas em serviços de alimentação de escolas de ensino fundamental do Rio Grande do Sul. **Segurança Alimentar e Nutricional**, [s.l.], v. 24, n. 1, p. 26-32, 2017.

OLIVEIRA, A. M. C.; SOUSA, P. V.; ALVES, A. A. S.; MEDEIROS, S. R. A.; MENDONÇA, M. J. N. Adequação de serviços de alimentação às boas práticas de fabricação. **Conexões Ciência e Tecnologia**, Fortaleza, v. 14, n. 1, p. 30-36, mar. 2020. Disponível em: <http://www.conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/artic_le/view/1830/1410>. Acesso em: 29 mar. 2020.

PANZA, S. G. A.; BROTHERHOOD, R.; ANDREOTTI, A.; REZENDE, C.; **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**. [s.l.], v. 11, n. 4, p. 399-415, 2017.

RASQUINHA, B. S. *et al.* Avaliação das condições higiênico-sanitárias em unidades de alimentação escolar da rede municipal de um município do Vale do Rio Pardo, Rio Grande do Sul. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 14, n. 2, 2017.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DO AMAZONAS-SEBRAE/AM. **Boas Práticas para Manipuladores de Alimentos**, 2018. Disponível em: <<https://datasebrae.com.br/wp-content/uploads/2019/11/Boas-pr%C3%A1ticaspara-manipuladores-de-alimentos.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2022.

SILVA. **Ciência do alimento**: contaminação, manipulação e conservação dos alimentos, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2526/1/MDENSCIEIII201267.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2022.

SOUSA, B.; SANTOS, Y. Segurança Alimentar e Nutricional em tempo de pandemias restaurantes no município de Pedreiras - MA. **LABORO**. 2020. DOI: <http://localhost/jspui/handle/123456789/161>.

Capítulo 6

PREVALÊNCIA DE *SALMONELLA* SPP. EM LINGUIÇA DE FRANGO TIPO FRESCAL COMERCIALIZADA EM MUNICÍPIOS DO VALE DO GUARIBAS, NO ESTADO DO PIAUÍ

Emyle Horrana Serafim de Oliveira¹

Luis Evêncio da Luz²

Milene de Moura Ferreira³

Danielle Silva Araújo⁴

Juliana Barros Bezerra⁵

José Nilton de Araújo Gonçalves⁶

¹ Graduação em nutrição - UFPI/CSHNB.

² Professor associado II - UFPI/CSHNB.

³ Graduanda em Nutrição - UFPI/CSHNB.

⁴ Graduação em nutrição - UFPI/CSHNB.

⁵ Graduação em nutrição - UFPI/CSHNB.

⁶ Professor IFPI/Campus Paulistana.

1. INTRODUÇÃO

Os alimentos embutidos são aqueles elaborados com carne ou órgãos comestíveis envoltos por tripa, bexiga ou outra membrana animal (RIISPOA, 1952) e que se destacam no comércio principalmente por sua forte relação com questões culturais e econômicas no Brasil (BARBOSA *et al.*, 2010). Os principais representantes desse grupo de alimento são as linguiças (ZINNAU, 2011), com destaque para a do tipo frescal por ser bem aceita e comercializada, devido ao sabor característico e/ou preço acessível (NASCIMENTO *et al.*, 2012; OLIVEIRA; ARAÚJO; BORGIO, 2005).

A indústria alimentícia está em constante aprimoramento para minimizar a ocorrência de patógenos e contaminantes para garantir a qualidade do produto final que chega ao consumidor. O aumento da demanda mundial por carne de frango requer a automação dos sistemas operacionais e a implementação adequada de programas de autocontrole (CAVANI *et al.*, 2023).

A elaboração da linguiça frescal é rápida e pouco onerosa e o processo de fabricação até o consumo desse produto envolve fatores de risco relacionados às suas características intrínsecas e aos fatores externos, como a participação do manipulador de alimentos e estoque do alimento em temperatura inadequada de refrigeração até a comercialização. Essas circunstâncias servem de alerta à qualidade microbiológica do produto final (MERLINI *et al.*, 2012; MILANI *et al.*, 2003).

As variedades de carnes utilizadas na produção de linguiças são muitas, das quais se destacam, no cenário atual, a suína e a de frango. O grande número de derivados de carne suína, em especial os embutidos, evidenciaram significativa expansão no mercado nacional (ABPA, 2010; RAMUNDO; COUTO; LANZILLOTTI, 2005).

A carne de ave, desde muitos anos, é matéria-prima importante na produção de linguiças (RUST, 1994) e a crescente produção pelo

Brasil aumentou sua presença na mesa dos consumidores no país e no mundo (ABPA, 2014).

A ocorrência de Doença Transmitida por Alimentos (DTA) tem crescido significativamente em âmbito mundial, embora seu perfil epidemiológico ainda seja pouco conhecido no Brasil (FRANCO; LANDGRAF, 2008). Os principais fatores relacionados à incidência de DTA são: grau de escolaridade, condições socioeconômicas, saneamento básico, fatores ambientais e culturais (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

De acordo com os dados epidemiológicos referentes ao período de 2000 a agosto de 2014 no Brasil, os microrganismos que mais se relacionaram aos surtos de DTA foram *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Em relação às classes de alimentos com maior envolvimento nestes surtos, carne suína e de frango estiveram entre os dez primeiros (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

As salmonelas estão amplamente distribuídas no ambiente e residem, primariamente, no trato intestinal de aves, répteis, animais de estimação e de criação para o consumo, e de humanos (KERR et al., 1992). As fontes mais comuns de salmonelas são carnes, leite e ovos. Além desses, diversos alimentos podem ser envolvidos na transmissão, sejam eles crus, insuficientemente processados, malcozidos ou que sofreram contaminação cruzada.

O Território Vale do Rio Guaribas ocupa uma área de 22.059,4 km², agrupa 36 municípios. A população residente no Território totaliza 302.203 habitantes, sendo constituído por pequenos municípios. Do total de 36 municípios, 29 (81%) possuem população de até 10 mil habitantes, sendo 13 (36%) municípios com população inferior a 5 mil habitantes (MI, 2006). Nesse contexto, avaliar a qualidade microbiológica de linguiça tipo frescal é importante, uma vez que a ingestão desse alimento contaminado pode causar diversas doenças para a população, constituindo-se um problema de saúde pública.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Consumo de carne pela população brasileira

Os seres humanos são onívoros, isto é, alimentam-se de uma enorme variedade de alimentos tanto de origem animal como vegetal. Desde a pré-história, a carne e outros alimentos de origem animal fazem parte da dieta humana. Alimentos de origem animal incluem carnes, vísceras, aves, peixes, ovos, leite e derivados. No Brasil, as carnes mais consumidas são as bovinas, suínas, de aves e de peixes (ASSUNÇÃO *et al.*, 2012).

Nas últimas décadas, houve grandes transformações no consumo de carnes por parte da população brasileira. De acordo com dados da Organization for Economic CoOperation and Development-OECD/FAO (2016), na década de 1970, a carne bovina representava 65% do total de carnes consumidas no Brasil, seguida pela suína (27%) e pela de frango (8%). A partir da década de 1980, o aumento da oferta de carne de frango, opção geralmente mais barata que suas principais rivais, e a busca por uma alimentação mais saudável fizeram com que o consumo de carne de frango aumentasse consideravelmente, ultrapassando o da bovina em 2005.

Em 2014, os dados de consumo aparente mostravam que a carne de frango continuava sendo a mais consumida no Brasil, com 41,3 kg/capita/ano, seguida pela bovina (25,4 kg/capita/ano) e pela suína (11,6 kg/capita/ano) (TRAVASSOS; COELHO, 2017).

2.2 Elaboração e consumo de embutidos e linguiça do tipo fresco

Considerando o cenário mundial, constatou-se nas últimas décadas uma acelerada alteração na forma de consumo de carne, com

a substituição do produto in natura por outros mais elaborados e de maior praticidade, como é o caso dos embutidos (SARANTÓPOLOS, 1992; LOPES *et al.*, 2007).

A fabricação de embutidos propicia o aumento da vida de prateleira das carnes, bem como diversifica a oferta de derivados. Embutidos cárneos são definidos como “produtos elaborados com carnes ou outros tecidos animais comestíveis, curados ou não, defumados e dessecados ou não, tendo como envoltório natural tripas, beixigas ou outras membranas animais ou envoltório plástico apropriado” (OLIVEIRA *et al.*, 2005).

Os principais representantes desse grupo de alimento são as linguiças (ZINNAU, 2011), com destaque para a do tipo frescal, por ser bem aceita e comercializada, devido ao sabor característico e/ou preço acessível (NASCIMENTO *et al.*, 2012). De acordo com a Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000, da Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), entende-se por linguiça “o produto cárneo industrializado, obtido de carnes de animais de açougue, adicionados ou não de tecidos adiposos, ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, e submetido ao processo tecnológico adequado” (BRASIL, 2000).

A linguiça frescal é considerada um dos produtos cárneos mais consumidos no Brasil, principalmente devido ao avanço tecnológico, que tem garantido o desenvolvimento de diversos tipos de linguiça, com diferenciação de formas, tamanhos, sabores, valor calórico e preço de mercado. A produção pode ocorrer em estabelecimentos de pequeno, médio e grande porte e, ao processo, agregam-se aditivos utilizados para melhorar os aspectos sensoriais do produto [6]. As características físico-químicas desse alimento devem ser: umidade e gordura máximas de 70,0 % e 30,0 %, respectivamente, e quantidade mínima de proteína de 12,0 % (NEVES *et al.*, 2016).

2.3 Qualidade higiênico-sanitária de linguiças frescas

A produção artesanal ou industrial, assim como os tipos de carnes utilizadas na fabricação da linguiça fresca, pode contribuir para a má qualidade do embutido, seja pela falta de rigor higiênico-sanitário em indústrias e açougues e/ou pela contaminação prévia do produto (BARROS *et al.*, 2007).

A ausência de ações preventivas desde a compra da matéria-prima até o consumo do alimento pode colaborar para o desenvolvimento de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), classificadas como enfermidades relacionadas à ingestão de alimentos que possam estar contaminados com microrganismos patogênicos, substâncias químicas ou objetos lesivos ou que contenham em sua composição estruturas tóxicas (GEORGES, 2015).

Dentre os principais pontos críticos da comercialização de embutidos frescos estão as precárias condições físicas e higiênicas das feiras livres, a falta de treinamento dos produtores/proprietários dos estabelecimentos e os produtos fora do prazo de validade. Como sua fabricação requer uma série de etapas de manipulação, elevam-se as possibilidades de contaminação por diversas espécies de microrganismos patogênicos ou deterioradores, o que pode comprometer a qualidade microbiológica do produto final (MARQUES *et al.*, 2006). A elaboração da linguiça fresca é rápida e pouco onerosa, e o processo de fabricação até o consumo desse produto envolve fatores de riscos relacionados às suas características intrínsecas e aos fatores externos, como a participação do manipulador de alimentos e estoque do alimento sob temperatura inadequada de refrigeração até a comercialização. Essas circunstâncias servem de alerta à qualidade microbiológica do produto final (MEDEIROS, 2011; BEGOTTI *et al.*, 2012; BELLÉ *et al.*; 2003).

3. METODOLOGIA

Foram coletadas 50 amostras de linguiça frescal de frango, obtidas em feiras livres, supermercados e açougues de municípios do Vale do Guaribas no estado do Piauí, sendo essas amostras distribuídas entre as cidades relacionadas na tabela a seguir:

Tabela 1 - Quantidade de amostras coletadas em cada município do Vale do Guaribas - PI

Município da coleta	Unidades amostrais (N)
Alegrete	03
Bocaina	04
Campo Grande	03
Dom Expedito Lopes	02
Francisco Santos	02
Ipiranga do Piauí	03
Jaicós	05
Monsenhor Hipólito	02
Picos	06
Santa Cruz do Piauí	02
Santana	04
Santo Antônio de Lisboa	04
São José do Piauí	03
Sussuapara	02
Wall Ferraz	03

Fonte: Elaborada pelos autores.

As amostras adquiridas foram acondicionadas pelos próprios balconistas em embalagens contendo gelo reciclável e enviadas para o laboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, para o devido processamento das análises microbiológicas.

As embalagens utilizadas no acondicionamento das amostras encontravam-se previamente desinfetadas com soluço de álcool iodado a 5%, para posterior abertura. Efetuou-se a investiga o da presença do microrganismo *Salmonella* spp, seguindo como parâmetro a RDC 12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), indicada para este tipo de alimento, que estabelece que para *Salmonella* spp: ausência em 25 gramas de produto. Foram utilizadas 25g de cada amostra de linguiça tipo frescal, sendo posteriormente transferidas para um saco plástico tipo stomacher, previamente identificado, para homogeneiza o com 225 ml de soluço salina peptonada a 0.1% durante 60 segundos.

Para verifica o da presença de *Salmonella* spp, inicialmente se realizou uma dilui o em  gua Peptonada Tamponada 0,1% para cada amostra coletada, encubando-a por 24 horas a 37  C. As amostras positivas, resultantes do processo anterior, foram novamente incubadas em caldo Tetratonato a 37  C por 24 horas, sendo a primeira etapa de isolamento da *Salmonella*. A partir da cultura obtida, foram semeadas e incubadas, a 37  C durante 24 horas, alíquotas no  gar MacConkey, com o intuito de isolar as bactérias não fermentadoras, grupo este em que a *Salmonella* está incluída, e em  gar *Salmonella Shigella* (SS).

Com a cultura adquirida pelos meios anteriormente citados, foram feitas novas incuba es durante 24 horas a 37  C, no  gar Citrato de Simmons e no  gar Ferro Tríplice A  ar (TSI), isolando bactérias gram-negativas e indicando ausência de fermenta o pela bactéria colonizadora, respectivamente. Por fim, analisou-se de forma

visual a modificação dos meios administrados e constataram-se a presença e a ausência da *Salmonella* spp.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

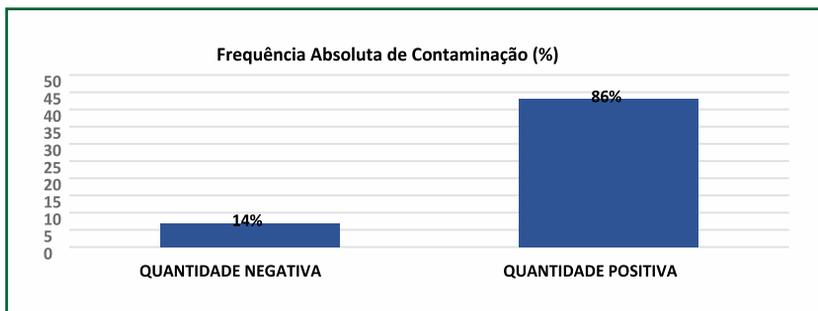
A presença de *Salmonella* em alimentos constitui-se um risco para a saúde dos consumidores. Dessa forma, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) determina em sua RDC nº 12, de janeiro de 2001, que produtos cárneos embutidos frescos devem estar isentos de *Salmonella*, considerando como impróprias as amostras contaminadas por esse patógeno (BRASIL, 2001).

Entre as 50 amostras selecionadas para identificação de *Salmonella* spp, 43 (86%) apresentaram-se contaminadas pelo patógeno e apenas 7 (14%), isentas. Encontram-se, assim, fora dos padrões segundo a Resolução-RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, que estabelece a ausência de *Salmonella* spp em 25g da amostra.

As linguiças frescas são produtos que podem agir como veiculadores de patógenos como *Salmonella* spp. principalmente por não receberem tratamento térmico durante sua elaboração. Levando em consideração a ausência deste tratamento na produção do produto, Mendonça (2016) ressalta que a bactéria é sensível a elevadas temperaturas e é, geralmente, destruída por aquecimento a 60 °C, por 15 a 20 minutos, enquanto o congelamento leva apenas a uma redução do número de células, não sendo capaz de provocar destruição completa.

Essas bactérias possuem em sua estrutura lipossacarídeos, flagelos, fímbrias, e algumas proteínas da membrana externa que atuam na adesão e/ou invasão do epitélio do trato intestinal. Conclui-se assim que a ausência desse procedimento pode ser um dos principais responsáveis para a presença do patógeno na maior parte das amostras (n= 43) analisadas.

Gráfico 1 - Frequência absoluta de contaminação por *Salmonella* spp nas amostras coletadas



Fonte: Elaborado pelos autores.

A detecção e prevalência da *Salmonella* spp nas amostras coletadas nos 16 municípios do Vale do Guaribas, estado Piauí foram subdivididas de acordo com a quantidade coletada em cada município e os resultados positivo e negativo entre elas, como abordado na Tabela 2.

Observou-se que foram poucas as amostras que obtiveram como resultado a ausência da bactéria, como os municípios de Alegrete, Jaícos, Santana e Wall Ferraz, contrariamente ao estudo de Nunes (2019), no qual não foram obtidos isolados de *Salmonella* spp. pela análise microbiológica em 160 amostras de linguixas caseiras in natura.

Diferentemente do estudo realizado por Silva *et al.* (2004), que relatam a presença deste microrganismo em 13 das 68 amostras analisadas, Tessari *et al.* (2003), em 13 das 68 amostras pesquisadas e Almeida Filho *et al.* (2003), que constataram 18 amostras contaminadas por *Salmonella* das 40 analisadas. Demonstra assim que a ausência total deste microrganismo acontece raramente nas amostras coletadas. Em documento disponibilizado pelo Ministério

da Saúde referente às classes de alimentos envolvidos em surtos de DTA, nos anos de 2000 a agosto de 2014, carnes de ave, processados e miúdos e carnes suínas in natura, processados e miúdos representaram 239 (2,5%) e 219 (2,3%) surtos de DTA, respectivamente (BRASIL, 2014).

Tabela 2 - Resultado geral das análises

Cidade	Unidades amostrais analisadas	Ausência de <i>Salmonella</i> spp	Presença de <i>Salmonella</i> spp
Alegrete	3	1	2
Bocaina	4	0	4
Campo grande	3	0	3
Dom Expedito Lopes	2	0	2
Francisco Santos	2	0	2
Ipiranga	3	0	3
Jaícos	5	1	4
Monsenhor Hipólito	2	0	2
Picos	6	0	6
Santa Cruz	2	0	2
Santana	4	1	3
Santo Antônio de Lisboa	4	0	4
São José	3	2	1
São Luís	2	0	2
Sussuapara	2	0	2
Wall Ferraz	3	2	1
Total	50	7	43

Fonte: Elaborado pelos autores.

No Brasil, a Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, entre 2007 e 2017, notificou ao Ministério da Saúde 6.632 surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA). No total, 118.104 pessoas adoeceram. Entre os agentes envolvidos, 90,5% são bactérias, em primeiro lugar a *Salmonella* (7,5%), em segundo, *Escherichia coli* (7,2%), e em terceiro, *S. aureus* (5,8%). Das regiões mais prevalentes são: Sudeste (43,8%), Sul (24,8%) e Nordeste, com (19,5%) (BRASIL, 2016). No ano de 2017, a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) do Ministério da Saúde constatou 133 surtos e 2014 doentes por DTA (BRASIL, 2017).

Como se pode observar, a presença da *Salmonella* spp se mostrou altamente elevada nas amostras coletadas. Diversos fatores podem ser levados em consideração para a obtenção desses resultados. Como a grande manipulação do produto durante a preparação, aliada à exposição da carne a diversas fontes de contaminação, ou ainda a procedência de lotes de aves já contaminados que contribuem favoravelmente para a contaminação do produto final. No entanto, Mürmann *et al.* (2007) demonstraram que é necessário o aquecimento a 60 °C durante 20 minutos para a inativação de *Salmonella* spp. em linguças frescas.

Mesmo que essas matrizes sejam consumidas após cocção, deve-se levar em consideração as mudanças nos hábitos de vida da população, que impedem que as tarefas diárias sejam realizadas de forma correta, entre elas, o processamento térmico dos alimentos.

5. CONCLUSÃO

O estudo da qualidade dos alimentos torna-se indispensável para auxiliar na busca da garantia de aumento da disponibilidade de alimentos seguros para o consumo, assim, ao passo que se analisa um alimento que será comercializado e consumido pela população

em geral, colabora-se também com o cuidado preventivo na saúde pública.

A partir dos resultados obtidos, pode-se constatar que a qualidade microbiológica da linguiça de frango do tipo frescal comercializada no Vale do Guaribas é notoriamente precária e inadequada para o consumo humano. Portanto, é de suma importância que os órgãos fiscais sejam mais presentes na vigilância da comercialização destes produtos e que os consumidores tenham acesso à informação sobre como prevenir a ingestão desse alimento contaminado, levando em consideração os riscos que a *Salmonella* spp pode trazer a quem a consome, gerando diversas doenças, já que é um alimento amplamente consumido por parte da população por apresentar um preço acessível.

REFERÊNCIAS

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **A avicultura brasileira**. Disponível em: <http://www.ubabef.com.br/consumidor/carne_de_frango/higiene_e_manuseio>. Acesso em: 10 mar. 2018.

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Liderança da Linguiça**. 2010. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br/news/209/135/Lideranca-da-linguica.html>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

ALEKSHUN, M.N.; LEVY, S.B. Molecular mechanisms of antibacterial multidrug resistance. **Cell**, n. 28, p. 1037-1050, 2007.

ALMEIDA FILHO, E.S. *et al.* Pesquisa de *Salmonella* spp em carcaças de frango (*Gallus Gallus*), comercializadas em feira livre ou em supermercado no município de Cuiabá, MT, Brasil. **Higiene Alimentar**, v. 17, n. 110, p.74-79, 2003.

ASSUNÇÃO, M. C. F.; DUMITH, S. C.; MENEZES, A. M. B.; ARAÚJO, C. L.; SCHNEIDER, B. C.; VIANNA, C. A.; MACHADO, E. C.; WEHRMEISTER, F. C.; MUNIZ, L. C.; ZANINI, R. V.; ORLANDI, S. P.; MADRUGA, S. W. Consumo de carnes por adolescentes do Sul do Brasil. **Rev. Nutri**, Campinas. v. 25 n. 4, 2012.

BARBOSA, L.; MADI, L.; REGO, R. A. As tendências da alimentação. In: **Brasil Foods Trends 2020**. FIESP. Instituto de Tecnologia de Alimentos. São Paulo. 2010. cap. 3, p. 39-48.

BRASIL. **Instrução normativa nº 12**, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/res0012_02_01_2001.html>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF.

BRASIL. Ministério da Saúde. Brasil. Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS). Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos - VE-DA. 2014. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_vigilancia_doencas_alimentos.pdf>.

FRANCO, D. D. G. M.; LANDGRAF. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008 a. 182 p.

GEORGES, S. O. Qualidade microbiológica de linguiças do tipo frescal e caracterização de isolados de *Escherichia coli*. **Programa de Pós-graduação em Nutrição e Saúde**. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2015.

KERR, S.; BALL, H. J.; MACKIE, D. P.; POLLOCK, D. A.; FINLAY, D. A. Diagnostic application of monoclonal antibodies to outer membrane protein for rapid detection of *Salmonella*. **Journal of Applied Bacteriology**, v. 72, p. 302-308. 1992.

LOPES, M. M.; SILVA, L. P.; JUNIOR, C. A. C.; TEODOROS, A. J.; MANO, S. B.; FREITAS, M. Q.; FRANCO, R. M.; PARDI, H. S. Aspectos bacteriológicos e físico-químicos da linguiça frescal de frango elaborada com diferentes concentrações de polifosfato de sódio. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 102, p. 563-564, 2007.

MARQUES, S. C.; BOARI, C. A.; BRCKO, C. C.; NASCIMENTO, A. R.; PICCOLI, R. H. Avaliação higiênico-sanitária de linguiças tipo frescal comercializadas nos municípios de Três Corações e Lavras - MG. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 30, n. 6, p.1120-1123, 2006.

MENDONÇA, E. P. **Características de virulência, resistência e diversidade genética de sorovares de Salmonella com impacto na saúde pública, isolados de frangos de corte no Brasil**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, 2016.

MERLINI, L. S.; BEGOTTI, I. L.; MERLINI, N. B.; CAETANO, I. C. S. Avaliação higiênicosanitária de linguiças tipo frescal produzidas artesanalmente na região noroeste do paraná. **Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 344-352, 2012.

MILANI, L. I. G.; FRIES, L. L. M.; PAZ, P. B.; BELLÉ, M.; TERRA, N. N. Bioproteção de lingüiça de frango. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 2, 2003.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL (MI). **Síntese Executiva Território Vale do Guaribas**, 2006. Disponível em: <<http://www.codevasf.gov.br>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Brasil. Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS). Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e Controle de Doenças Transmissíveis por Alimentos**. Série A. Normas e manuais técnicos. Brasília: Ministério da Saúde. 2010. 158 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Brasil. Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS). **Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmissíveis por Alimentos - VE-DA**. 2014. 35 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Unidade de Vigilância das Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar, 2016. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha>>.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Unidade de Vigilância das Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar. Maio, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/doencas-transmitidas-por-alimentos-dta/manual_dtha_2021_web.pdf>.

MÜRMAN, L.; SANTOS, M.C.M.; CARDOSO, M. (2007). Curvas de crescimento e destruição térmica de serovaresde *Salmonella* sp.

isolados de linguiça frescal de carne suína. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 37, n. 4, p. 329-335.

NASCIMENTO, R. S.; FONSECA, A. B. M.; FRANCO, R. M. and MIRANDA, Z. B. **Cienc. Rural** 42, 184 (2012).

NASCIMENTO, R. S. *et al.* Linguiças frescas elaboradas químicas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 1, p. 184-188, 2012.

OECD/FAO. **OECD-FAO agricultural outlook: 2014-2023**. Organization for Economic CoOperation and Development (OECD) and The Food and Agriculture Organization (FAO) of The United Nations, 2016.

OLIVEIRA, M. J.; ARAÚJO, W. M. C.; BORGIO, L. A. Quantificação de nitrato e nitrito em linguiças do tipo frescal. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 736-742, 2005.

RAMUNDO, A.; COUTO, S. M.; LANZILLOTTI, H. S. Elaboração e análise sensorial de linguiças caseiras. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 128, n. 19, p. 70-77, 2005.

RIISPOA. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Estatui as normas que regulam, em todo o território nacional, a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. 1952. 154 p.

RUST, R. E. Productos embutidos. In: PRICE, J. F.; SCHWEIGERT, B. S. **Ciencia de la carne y de los productos carnicos**, Zaragoza: Editorial Acribia, v. 13, p. 415-439, 1994.

SARANTÓPOLOS, C.I.G.L. Novas tendências em embalagens de frango. In: CONFERENCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS, v. 1, 1992, Santos. **Anais [...]**. Santos, 1992.

SILVA, A. P. M.; BIBIANO, J. N.; PORTAL, R. S.; GONÇALVES, D. R. S.; ARAÚJO, E. S. B.; SILVA, J. C. C.; NEVES, I. D. L.; FIGUEIREDO, E. L. Avaliação microbiológica da linguiça artesanal bubalina produzida na Ilha do Marajó, Pará, Brasil. **Scientia Plena**, v. 12, 2016.

SILVA, M. C. D. *et al.* *Salmonella* sp em ovos e carcaças de frangos “in natura” comercializadas em Maceió, AL. **Higiene Alimentar**, v. 18, n. 121, p. 80-84, 2004.

TESSARI, E. N. C. *et al.* Prevalência de *Salmonella* enteritidis em carcaças de frango industrialmente processadas. **Higiene Alimentar**, v. 17, n. 107, p. 52-55, 2003.

TRAVASSOS, G. F., COELHO, A. B. Padrão de Substituição entre Carnes no Consumo Domiciliar do Brasil. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 55, n. 2, 2017.

ZINNAU, E. R. **Desenvolvimento de Linguiças Frescas de Filé de Frango com Queijo e com Azeitona**. 2011. 50 f. Relatório de pesquisa. Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2011.

Capítulo 7

SEGURANÇA DOS ALIMENTOS: UMA REVISÃO

Adelina Feitosa Nogueira Moreira¹

Luís Evêncio da Luz²

Lorena Bezerra Lima de Oliveira³

Emyle Horrana Serafim de Oliveira⁴

Danielle Silva Araújo⁵

José Nilton de Araújo Gonçalves⁶

¹ Graduanda em Nutrição - CSHNB/UFPI.

² Professor associado II - CSHNB/UFPI.

³ Graduanda em Nutrição - CSHNB/UFPI.

⁴ Graduação em Nutrição - CSHNB/UFPI.

⁵ Graduação em Nutrição - CSHNB/UFPI.

⁶ Professor IFPI/Campus Paulistana.

1. INTRODUÇÃO

O risco igual a zero é impraticável, dada a quantidade de produtos alimentícios disponíveis, a complexidade da cadeia de distribuição e a natureza humana. Apesar disso, os riscos de ocorrência de doenças transmitidas por alimentos devem ser reduzidos até durante a produção, a fim de alcançar um risco aceitável (ROCHA; COUTINHO, 2013).

A presença de sujidades representa um impacto negativo para a qualidade do alimento, com diminuição do sabor e aroma do produto, associado a uma redução da sua vida de prateleira, bem como à repercussão negativa da marca no mercado (MOY GG, 2014).

Os biofilmes constituem um modo de crescimento protegido que permite que os microrganismos sobrevivam em ambientes hostis. Esses biofilmes podem se tornar 10 a 1.000 vezes mais resistentes aos efeitos de agentes antimicrobianos do que suas contrapartes planctônicas.

O risco sanitário é a propriedade que tem uma atividade, serviço ou substância, de produzir efeitos nocivos ou prejudiciais à saúde humana (ANVISA, 2015). Doenças de origem alimentar são provocadas por fungos, bactérias, vírus, protozoários e agentes químicos, sendo as bactérias as maiores causadoras de doenças transmitidas por alimentos (DTA) (APOLINÁRIO, 2014). A implantação de medidas de boas práticas e a prevenção dos surtos de DTA são imprescindíveis para qualquer local de produção de alimentos (SILVA *et al.*, 2014).

Assim, é difícil controlar seu crescimento em ambientes industriais e hospitalares, levando a uma variedade de contaminações na indústria de alimentos, causando deterioração de alimentos e problemas de saúde pública, como surtos de patógenos de origem alimentar (YORK, 2017).

Verifica-se um crescimento dessas doenças nas suas mais diversas fases: da produção ao comércio, pela manipulação e conservação inadequadas pelo consumidor no domicílio e em restaurantes (TEIXEIRA; BONACIM, 2013). O controle sanitário abrange o conjunto de medidas regulatórias impostas pela Administração Pública com o objetivo de eliminar, reduzir ou evitar riscos associados ao consumo de alimentos (ANVISA, 2022).

2. METODOLOGIA

Revisão integrativa, que delimitou as seguintes etapas percorridas: 1) identificação do problema ou da temática (elaboração da pergunta norteadora, estabelecimento dos critérios para inclusão/exclusão de artigos); 2) amostragem (seleção dos artigos); 3) categorização dos estudos; 4) definição das informações a serem extraídas dos trabalhos revisados; 5) análise e discussão a respeito das tecnologias usadas/desenvolvidas; 6) síntese do conhecimento evidenciado nos artigos analisados e apresentação da revisão integrativa.

Estabeleceu-se a seguinte pergunta norteadora: “Como a literatura poderia descrever o processo de controle microbiológico nas indústrias alimentícias, incluindo sua importância, metodologias utilizadas, regulamentações e desafios enfrentados?”. Os critérios de inclusão adotados pelo presente estudo foram: a publicação ter como temática o controle microbiológico nas indústrias alimentícias; publicações classificadas como artigo original e revisões bibliográficas, com no máximo 10 anos de publicação, divulgadas em línguas inglesa, espanhola ou portuguesa. Foram excluídos os editoriais, as cartas ao editor, os estudos reflexivos, bem como investigações que não abordassem a temática relevante ao objetivo da revisão.

A pesquisa nas bases de dados foi feita de janeiro a fevereiro de 2023 e usada a terminologia em saúde consultada nos Descritores em Ciências da Saúde (DECS), pelos quais se identificaram os respectivos descritores: “microbiologia dos alimentos” e “segurança alimentar”.

Assim, após o percurso metodológico descrito, foram selecionados os artigos que contemplavam a pergunta norteadora do presente trabalho, bem como os que atendiam aos critérios previamente estabelecidos. Respeitaram-se os aspectos éticos relativos à feitura de pesquisas científicas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Indústria alimentícia

A contaminação dos alimentos pode ocorrer por vários fatores, como má qualidade microbiológica de matéria-prima, instalações e equipamentos com higienização inadequada e manipulação e armazenamento inadequados de produtos (MELLO; ARMACHUK, 2013). Negligência ou falha por parte dos manipuladores no processamento torna o alimento mais vulnerável a agentes contaminantes, trazendo insegurança para a saúde do consumidor (PEREIRA; PINHEIRO; SILVA, 2014). Embora erros durante o processamento de alimentos e produtos ocorram com frequência, a maioria das contaminações dos alimentos geralmente acontece devido à manipulação incorreta dos produtos nos mercados (DAMER, 2015). A higiene inadequada das mãos, por parte dos manipuladores, pode contaminar os alimentos com bactérias oriundas do intestino, mucosa da boca/nariz e/ou da pele (TRIDA; FERREIRA, 2013).

Categorias de produto de competência da agricultura: produtos vegetais in natura, produtos vegetais minimamente proces-

sados -vegetais descascados, picados, higienizados e embalados-, produtos de origem animal – definidos no Decreto 9.013/201 –, bebidas e produtos para o preparo de bebidas -incluindo bebidas alcoólicas e não alcoólicas, vinagre e polpa de frutas- (ANVISA, 2022).

Já o controle das etapas de processamento e distribuição dos alimentos é uma competência compartilhada entre órgãos da agricultura e saúde, que se dividem de acordo com o tipo de produto. Os órgãos de saúde também são os responsáveis pelo licenciamento e pela fiscalização dos estabelecimentos que comercializam alimentos, como supermercados, e dos serviços de alimentação, que incluem os restaurantes, os bares, as lanchonetes e outros que preparam, entregam ou comercializam refeições (ANVISA, 2022).

3.1.1 Alimentos frescos

Atualmente, há um aumento no mercado de alimentos “orgânicos”. Isso está parcialmente ligado à percepção dos consumidores sobre o maior valor nutricional e às alternativas mais seguras de produção, o que não é necessariamente verdade. Estrume de vaca pode conter *Salmonella* e *E. coli* O157:H7, e surtos relacionados a produtos orgânicos têm ocorrido (ROCHA; COUTINHO, 2013).

Insetos-praga representam uma grande ameaça para a agricultura e horticultura em todo o mundo, causando enormes perdas econômicas. Eles podem prejudicar as plantações diretamente, alimentando-se de seiva ou tecidos vegetais, ou indiretamente, espalhando patógenos de plantas (CULLINEY, 2014).

Alguns helmintos parasitos (*Fasciola hepatica* e *Fasciolopsis buski*) necessitam de plantas para completar seu ciclo de vida. Assim, o envolvimento de frutas e vegetais crus com a transmissão de microrganismos patogênicos aos humanos não é novo. Infelizmente, a natureza dos produtos frescos resulta em alto risco microbio-

lógico. Bactérias, vírus e outros microrganismos infecciosos podem contaminar frutas e vegetais crus por meio de contato com fezes, água de irrigação poluída ou água de superfície poluída. Produtos frescos fracionados possuem alto teor de umidade e de nutrientes, o que pode auxiliar na multiplicação bacteriana. Além disso, não há etapas de processamento térmico ou outro processamento letal para inativar patógenos; em vez disso, as temperaturas de processamento, armazenamento, transporte e exposição podem reforçar a multiplicação bacteriana. Frutas e vegetais podem ser contaminados enquanto ainda estão plantados, durante a colheita, o transporte, o processamento, a distribuição, no mercado ou em casa (ROCHA; COUTINHO, 2013). A contaminação cruzada acontece quando microrganismos de uma área são transportados para outra área, geralmente pelo manipulador de alimentos, provocando a contaminação de uma área, alimento ou superfície, que antes estava limpo (MELLO; ARMACHUK, 2013).

Os coliformes totais são bastonetes não esporogênicos, aeróbios ou aeróbios facultativos, que se multiplicam na bile, fermentam a lactose e geram gás a 35 °C. Apresentam aproximadamente 20 espécies originadas do trato intestinal de animais de sangue quente e outras de origem não necessariamente fecal (PINTO, 2017). As análises de saladas cruas, em restaurantes de Teresina/PI, evidenciaram contaminação por coliformes totais em todas as amostras (100%). (ROCHA; SOARES; BESERRA, 2014). O Ministério da Saúde, que estabelece o limite máximo de 102 NMP por 100 mL ou g para suco de frutas in natura e salada de vegetais e legumes crus e 5×10^2 para frutas in natura (RDC nº 12/ 2001). A contaminação por coliformes revela as condições higiênico-sanitárias e demonstra que alguns estabelecimentos não realizam a higienização correta do local de manipulação (SALES *et al.*, 2015).

3.1.2 Produtos de origem animal

A carne, por si só, é estéril quando no corpo do animal. Entretanto, pode ser contaminada facilmente durante o abate, e evisceração, a manipulação no processamento e a estocagem inapropriada. As bactérias podem ser detectadas em peixe fresco pela formação de uma camada limosa na pele (102 a 105 UFC/cm²), nas brânquias (103 a 104 UFC/g) e nos intestinos (102 a 109 UFC/g). A pele de aves pode carregar diversos organismos deteriorantes: *Pseudomonas* spp., *Acinetobacter-Moraxella* spp., *Enterobacter* spp., *Sh. putrefaciens*, *Br. thermosphacta* e *Lactobacillus* spp. O patógeno *C. jejuni* também pode estar presente na pele e conseqüentemente ser transferido para superfícies de trabalho. Os patógenos como *S. Enteritidis* podem infectar os ovários e os ovidutos de aves e, em conseqüência, os ovos antes da formação da casca (ROCHA; COUTINHO, 2023). A European Food Safety Authority aponta os produtos de origem avícola, em particular, a carne de frango, como responsável por 20-30% dos casos humanos de campilobacteriose (EFSA 2013).

A maioria das preparações criadas pelos japoneses é à base de peixe cru (IWATA; FUKUCHI; YOSHIMURA, 2015). São consideradas de alto risco do ponto de vista microbiológico, pois a falta de cocção, juntamente com a riqueza de nutrientes que o pescado apresenta, favorece o crescimento e a proliferação de microrganismos que podem ser prejudiciais à saúde (MONTANARI *et al.*, 2015). Em Hong Kong, avaliaram a qualidade de sushis em 19 distritos, totalizando 120 amostras e apenas 1,7% apresentou contagens de *E. coli* superiores a 102 UFC/g (LIANG, 2016). Analisaram também sushis e sashimis de 23 restaurantes de Portugal e 63% foram classificados como insatisfatórios em relação à qualidade microbiológica (MIGUEIS, 2016). Em pesquisa realizada na Itália, com amostras de sushi, detectou-se que quase 82% eram insatisfatórias para esse grupo de bac-

térias pelo padrão ISO 4833:2004, de enumeração de microrganismos (MUSCOLINO *et al.*, 2014).

A detecção de microrganismos mesófilos heterotróficos em alimentos pode fornecer informações sobre as características higiênicas e sanitárias do produto. Altas quantidades de microrganismos sugeriram contaminação do produto cru, condições inadequadas de processamento ou armazenamento inapropriado. Assim, a presença desses microrganismos representa risco à saúde do consumidor e contribui para a deterioração do produto (MONTANHINI *et al.*, 2013).

O ser humano também possui potente capacidade para veicular patógenos de pessoa a pessoa, com graves riscos à saúde (CDC, 2013). Ressalte-se que a segurança dos alimentos sofre influência direta dos manipuladores. A investigação do conhecimento, atitudes e práticas dos colaboradores torna-se um fator importante na determinação da qualidade do alimento servido ao consumidor (ZANIN, 2017).

3.1.3 Alimentos prontos

O consumo de produtos alimentícios refrigerados e congelados está crescendo acima da média dos últimos anos devido às mudanças na sociedade (VALERIANO *et al.*, 2013). Foram avaliadas 14 amostras de pastéis provenientes do município de Ji-Paraná/RO e verificaram-se 57,14% das amostras com presença de coliformes termotolerantes, o que mostra contaminação, resultado acima do permitido pela RDC (SILVA, 2017).

As células bacterianas podem ser eliminadas facilmente em processos de temperaturas moderadas por serem termolábeis, porém suas enterotoxinas são termoestáveis, resistindo a temperaturas geralmente usadas nos processos de produção (SABIONE *et al.*, 2013). A avaliação de *Staphylococcus* em alimentos é crítica, pois

mais de 20 espécies podem causar diversas doenças em humanos (KANDARIYA *et al.*, 2014). A RDC n. 12 (BRASIL, 2001) estabelece um limite para *Staphylococcus* que produzem a enzima coagulase; *S. aureus*, que é a principal espécie produtora de coagulase. De acordo com essa portaria, a contagem máxima permitida para coagulase positiva *Staphylococcus* é 103 CFU.g. A contaminação por *Staphylococcus* geralmente está relacionada à má qualidade da matéria-prima, falta de higienização adequada dos equipamentos e utensílios e má higiene pessoal dos manipuladores de alimentos (NOGUEIRA *et al.*, 2013).

Os alimentos prontos e refrigerados devem ser consumidos no máximo em 48 horas, quando se mantém temperaturas de refrigeração entre 8-10°C, que são as mais comumente encontradas nas geladeiras domésticas. A presença de bolores e leveduras, em grande número, é um reflexo da higiene insuficiente na produção e condições impróprias de tempo e temperatura durante a conservação das polpas de fruta (BRUM, 2014). É fundamental observar que algumas espécies de fungos filamentosos podem produzir micotoxinas, que são compostos potencialmente carcinogênicos (HYMERY *et al.*, 2014)

3.1.4 Bebidas alcoólicas e não alcoólicas

Apesar de tradicionalmente os brasileiros preferirem sucos preparados na hora do consumo, a urbanização, aliada ao ritmo de vida acelerado, abre espaço para sucos prontos. Com a globalização da indústria de alimentos, a oferta por sucos de qualidade e variedades tem se expandido visivelmente (FERNANDES, 2013). Há grande preocupação com a segurança alimentar do consumidor, visto que os refrescos são armazenados em refresqueiras, que se higienizadas de forma inadequada servirão como meio de contaminação, tor-

nando o consumidor vulnerável às doenças transmitidas por alimentos (DTA) (BRUM *et al.*, 2014).

Os estabelecimentos envolvidos com a comercialização de alimentos devem cumprir as normas contidas na Resolução nº 216/2004, que institui critérios higiênico-sanitários para produção de alimentos, e a nº 12/2001, que estabelece os Padrões Microbiológicos Sanitários para Alimentos e determina os critérios para a conclusão e interpretação dos resultados das análises microbiológicas de alimentos destinados ao consumo humano (BRASIL, 2004; BRASIL, 2001).

Uma análise realizada com refrescos comercializados evidenciou amostras em desacordo com os padrões estabelecidos pela legislação vigente, apresentando-se impróprias para consumo (BRUM, 2014). É importante destacar que altas contagens de CT podem indicar falhas de higiene pessoal dos manipuladores, ambientes insalubres ou problemas na fabricação do suco, como matéria-prima de baixa qualidade e tratamento térmico ineficiente, interferindo na vida de prateleira e representando riscos ao consumidor (FERNANDES, 2013). Sendo assim, patógenos podem ser introduzidos em qualquer ponto ao longo da cadeia de produção e distribuição, se as Boas Práticas de Fabricação não forem seguidas (KELLER, 2013).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção e distribuição de alimentos envolvem muitos riscos, desde a contaminação microbiológica até a presença de sujidades e biofilmes, que afetam a qualidade e segurança do produto. Embora seja impossível eliminar totalmente o risco, é essencial adotar medidas de boas práticas e controle sanitário para reduzir os riscos de doenças transmitidas por alimentos e garantir a segurança alimentar. Além disso, a confiança e saúde do consumidor estão

em jogo, daí a importância de seguir rigorosamente os regulamentos e padrões da Anvisa para a produção e distribuição de alimentos seguros.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. ANVISA. **Controle sanitário de alimentos**, de 07 de outubro de 2022. Disponível em: <www.gov.br>. Acesso em: 20 fev. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. ANVISA. **Unidade 03 Risco Sanitário: Percepção, Avaliação, Gerenciamento e Comunicação**, 2015. Disponível em: <www.gov.br>. Acesso em: 20 fev. 2023.

APOLINÁRIO, T.; SANTOS, G.; LAVORATO, J. Avaliação Da Qualidade Microbiológica Do Queijo Minas Frescal Produzido Por Laticínios Do Estado De Minas Gerais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, n. 6, p. 433, 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **DOU**, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. **DO da República Federativa do Brasil, Poder Executivo**, Brasília, DF, 15 set. 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html>. Acesso em: 25 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde: Resolução - RDC n. 12, 2 de janeiro de 2001. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 1-48, 2001.

BRUM, D. C. M. *et al.* Qualidade microbiológica e físico-química de refrescos comercializados nos municípios de Barra Mansa e Volta Redonda - RJ. **Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 9, n. 4, p. 943-953, 2014.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). *Salmonella* general information, technical information, prevention. USA: **MMWR** [periódico na Internet] 2013, v. 24, n. 7. [cerca de 5 p.]. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/salmonella/general/additional.html>>. Acesso em: 17 fev. 2023.

CULLINEY, T. W. Capítulo 8: Perdas de safra para artrópodes. In: Pimentel D, Peshin R, editores. Problemas de Manejo Integrado de Pragas com Pesticidas. **Dordrecht**: Springer Ciência e Negócios, p. 201-225, 2014.

DAMER, J. R. S. *et al.* Qualidade higiênico-sanitária de sorvetes tipo italiano de massa (artesanal e industrializado) comercializados na região noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Demetra**, v. 10, p.821-834, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.12957/demetra.2015.16010>>. DOI: 10.12957/demetra.2015.16010. Acesso em: 19 fev. 2023.

EFSA (European Food Safety Authority). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and foodborne outbreaks in 2009. **EFSA Journal**, v. 9, 2011. Disponível em: <<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2090>>. Acesso em: 10 fev. 2023.

FERNANDES, M. L. **Avaliação das condições higiênicas e sanitárias da comercialização de sorvetes e refrescos em lanchonetes do Campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília**. 2013. 50 f. Monografia (Conclusão do Curso de Medicina Veterinária) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

HYMERY, N. *et al.* Fungos filamentosos e micotoxinas em queijo: uma revisão. **Revisões Abrangentes em Ciência Alimentar e Segurança Alimentar**, v. 13, n. 4, p. 437-456, 2014. DOI: 10.1111/1541-4337.12069. Acesso em: 19 fev. 2023.

IWATA, K; FUKUCHI, T; YOSHIMURA, K. Is the quality of sushi ruined by freezing raw fish and squid? a randomized double-blind trial with sensory evaluation using discrimination testing. **Clinical Infectious Diseases**, v. 60, n. 9, e43-e48, 2015.

KANDARIYA, J. *et al.* Staphylococcus aureus e doença estafilocócica transmitida por alimentos: um desafio contínuo em saúde pública. **BioMed Research International**, p. 1-9, 2014. Disponível em: <<http://10.1155/2014/827965>>. DOI: 10.1155/2014/827965. Acesso em: 9 ago. 2016.

KELLER, S. E. Van; DOREN, J. M.; GRASSO, E. M.; HALIK, L. A. Growth and survival of *Salmonella* in ground black pepper (*Piper nigrum*). **Food Microbiol**, v. 34, n. 1, p. 182-188, 2013.

LIANG, W. L.; PAN, Y. L.; CHENG, H. L.; LI, T. C.; YU, P. H. F.; CHAN, S. W. The microbiological quality of take-away raw salmon finger sushi sold in Hong Kong. **Food Control**, v. 69, n. 1, p. 45-50, 2016.

MELLO, E. Z.; ARMACHUK, M. A. **Avaliação do queijo colonial durante a colheita:** receitas físico-químicas e microbiológicas. 2013. 76 f. Monografia (Conclusão de Curso de Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, PR. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2087>>. Acesso em: 19 fev. 2023.

MIGUEIS, S.; SANTOS, C.; SARAIVA, C.; ESTEVES, A. Evaluation of ready to eat sashimi in northern Portugal restaurants. **Food Control**, v. 47, p. 32-36, 2015.

MONTANARI, A. S.; ROMÃO, N. F.; SOBRAL, F. O. S.; MARMITT, B. G.; SILVA, F. P. S.; CORREIO, T. C. A. M. Avaliação da qualidade microbiológica de sashimis de salmão, preparados e comercializados em restaurantes japoneses no município de Ji-Paraná - RO. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 2, n. 1, p. 4-16, 2015.

MONTANHINI, M.T.M. *et al.* Efeito da temperatura na atividade lipolítica e proteolítica de *Bacillus cereus* isolados de produtos lácteos. **Jornal Internacional de Pesquisa Alimentar**, v. 20, n. 3, p. 1417-1420, 2013.

MOY, G. G.; TODD, E. C. D. Foodborne diseases – Overview of chemical, physical, and other significant hazards. **Encyclopedia of Food Safety**, v. 1. Academic Press, 2014, p. 243-252 Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/referencework/9780123786135/encyclopedia-of-food-safety>>.

MUSCOLINO, D.; GIARRATANA, F.; BENINATI, C.; TORNANBENE, A.; PANEBIANCO, A.; ZIINO, G. Hygienic-sanitary evaluation of sushi and

sashimi sold in Messina and Catania, Italy. **Italian Journal of Food Safety**, v. 3, n. 2, p. 134-136, 2014.

NOGUEIRA, A. M. S. *et al.* Análise da qualidade microbiológica de queijo ralado comercializado em São José do Rio Preto - SP. **Revista Científica Unilago**, v. 1 p. 129-136, 2013.

PEREIRA, L.; PINHEIRO, A. N.; SILVA, G. C. **Boas práticas na manipulação de alimentos**. Rio de Janeiro: SENAC Nacional, 2014.

ROCHA, A. N. F.; SOARES, R. P.; BESERRA, M. L. S. Análise microbiológica de saladas cruas em restaurantes de Teresina - PI. **R. Interd**, v. 7, n. 2, p. 11-17, abr. mai./jun. 2014.

ROCHA, Luís Eduardo P.; COUTINHO, Fernando Antonio P. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 688 p.

SABIONI, J.; HIROOKA, E.; SOUZA, M. Intoxicação alimentar por queijo minas contaminado com *Staphylococcus aureus*. **Rev Saúde públ.**, São Paulo, n. Adis 2002, p. 1-3, 2013.

SALES, WB *et al.* Occurrence of Total and Thermotolerant Coliforms in fried pastries sold in bars in downtown Curitiba - PR, Brazil. **Demetria: Food, Nutrition e Health**, Curitiba, v. 10, n. 1, p. 77-85, 2015.

SILVA, J.P. *et al.* Pesquisa de Coliformes totais e termotolerantes em pastéis comercializados em Ji-Paraná - RO. **Rev Saúde e Desenvolvimento**, Ji-Paraná, v. 11, n. 7, p. 178-184, jul. 2017.

SILVA, S. S. O. *et al.* Caracterização de surtos de toxinfecções alimentares confirmados, no município de Porto Alegre, entre 2005 e 2009. **Rev Hig Alimentar**, São Paulo, v. 28, n. 238-239, p. 52-55, nov/dez 2014.

TRIDA, V. C.; FERREIRA, F. M. **Gestão da qualidade em serviços de alimentação**: como elaborar um manual de boas práticas. São Caetano do Sul: Yendis. 2013. p. 1-271.

VALERIANO, C. *et al.* Avaliação higiênico-sanitária de miúdos de frango comercializados na cidade de Lavras - MG. **Higiene Alimentar**, v. 17, n. 104/105, p. 214-215, 2013.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. **The integrative review**: updated methodology. *J Adv Nurs*. 2005 Dec; 52(5):546-53. DOI: 10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x. PMID: 16268861.

YORK, A. Resposta do hospedeiro: salvaguardas fúngicas no intestino. **Avaliações da natureza. Microbiologia**, v. 16, n. 1, 2017. PMid:29217846. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/nrmicro.2017.155>>

ZANIN, L. M.; DA CUNHA, D. T.; DE ROSSO, V. V.; CAPRILES, V. D.; STEDEFELDT, E. Knowledge, attitudes and practices of food handlers in food safety: An integrative review. **Food Research International**, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2017.07.042>>.

Capítulo 8

PREVALÊNCIA DE *SALMONELLA* SPP. EM INSTRUMENTOS DE PROCESSAMENTO DE CARNE NOS AÇOUQUES PÚBLICOS

Danielle Silva Araújo¹

Luís Evêncio da Luz²

Adelina Feitosa Nogueira Moreira³

Juliana Barros Bezerra⁴

Rute Emanuela da Rocha⁵

Joaquim Evêncio Neto⁶

¹ Graduação em Nutrição - CSHNB/UFPI.

² Professor associado II - CSHNB/UFPI.

³ Graduanda em Nutrição - CSHNB/UFPI.

⁴ Graduação em Nutrição - CSHNB/UFPI.

⁵ Graduação em Nutrição - CSHNB/UFPI.

⁶ Professor Titular do DMFA/UFRPE.

1. INTRODUÇÃO

A segurança alimentar e nutricional tem como objetivo a promoção de saúde e prevenção do desenvolvimento de doenças. Nesse sentido, é de fundamental importância que os alimentos ofertados para consumo da população e os estabelecimentos que os fabricam estejam em conformidade com os padrões higiênico-sanitários preconizados pela legislação, a fim de evitar a ocorrência das doenças transmitidas por alimentos (DTA) (MOURA; SILVA; MOTA, 2021).

As doenças transmitidas por alimentos (DTA) acontecem devido à ingestão de alimentos ou água contaminados por microrganismos patogênicos, parasitas e suas toxinas. Os sintomas variam de acordo com o agente causador, podendo afetar diversos órgãos e sistemas, levando a quadros de febre, náuseas, diarreia, vômitos e em casos mais graves pode até ocasionar óbito (VIDAL *et al.*, 2022).

Inadequações na produção, transporte, comercialização e manipulação dos alimentos, bem como na higienização e armazenamento dos utensílios e equipamentos envolvidos em seus procedimentos, são os principais fatores que favorecem a contaminação cruzada e alimentar, além de possibilitar a adesão, multiplicação e sobrevivência dos micróbios envolvidos nos surtos de DTA (JÚNIOR *et al.*, 2020; MOURA; SILVA; MOTA, 2021).

No caso dos açougues públicos, a grande quantidade de usuários que os frequentam diariamente e as diversas condições a que esses indivíduos estão constantemente expostos os tornam um local que merece atenção por parte dos órgãos responsáveis, que devem realizar análises e verificação da qualidade com base no estabelecido na legislação vigente, objetivando reduzir o risco de desenvolvimento de doenças provocadas por vários microrganismos, como é o caso da *Salmonella* spp. (MENDONÇA; BARROS, 2020).

A bactéria *Salmonella* spp. está entre os principais patógenos envolvidos nos casos de DTA e é uma das principais causadoras de problemas de saúde pública em todo o mundo. Sua transmissão é predominantemente envolvida nos animais de produção, podendo ser detectada no intestino de bovinos, aves e suínos, sendo assim, consequentemente os alimentos em que sua identificação se torna mais prevalente são os ovos, leite, carnes de aves e bovinas (SILVA *et al.*, 2018; SANTOS *et al.*, 2020).

Diante do exposto, o presente artigo teve por objetivo investigar através da literatura a presença dos microrganismos do tipo *Salmonella* spp. em instrumentos de processamento de carne presentes em açougues públicos.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma revisão de literatura, que teve como principal finalidade fundamentar teórica e cientificamente um determinado objetivo por meio de informações bibliográficas publicadas de resultados encontrados por outros autores, utilizando de um método científico válido, sistemático e abrangente (ERCOLE; MELO; ALCOFORADO, 2014).

A busca bibliográfica foi realizada em publicações disponíveis nos bancos de dados: Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), *Scielo* (Scientific Electronic Library Online) e Google acadêmico, a partir das palavras-chave: açougues públicos, *Salmonella* spp. e instrumentos de processamento.

Os estudos incluídos neste artigo foram trabalhos científicos originais disponíveis na íntegra, publicados entre os anos de 2013 a 2023, nos idiomas português e inglês. Adicionalmente, estudos que não remetessem à temática, revisões, não disponíveis gratuitamente e publicados fora do corte temporal estabelecido foram excluídos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A contaminação dos alimentos por *Salmonella* spp. pode ocorrer em várias etapas, no caso das carnes, pode ser desde o abate, evisceração, lavagem, transporte, assim como durante o corte e a comercialização (HUSSAIN *et al.*, 2020). Normalmente, a transmissão de microrganismos nos locais acontece devido ao contato de superfícies higienizadas incorretamente e o produto, utilização de água e equipamentos contaminados, manipulação inadequada do alimento, erro na estocagem e práticas incorretas de higiene no local onde a maior parte desses processos ocorrem (COSSI, 2015).

O processo de higienização das instalações, equipamentos e utensílios envolvidos nas etapas de manipulação dos alimentos favorece a veiculação de microrganismos patogênicos e consequentemente promove um maior risco para a ocorrência de doenças quando feito de maneira inadequada. Sua correta realização contribui na garantia nutricional, higiênico-sanitária e sensorial desses alimentos ofertados pelos estabelecimentos produtores, reduzindo os perigos para a saúde da população (TOMAZ *et al.*, 2020; ALVES *et al.*, 2020).

Segundo a legislação vigente, as instalações dos locais que comercializam alimentos devem apresentar piso, parede e teto com revestimento liso, impermeável e lavável em bom estado de conservação. Para os equipamentos, móveis e utensílios, as condições são semelhantes, pois devem ser de materiais que não transmitam substâncias tóxicas, odores, nem sabores, e devem estar em um ótimo estado de conservação. Todos devem ser resistentes às operações de limpeza e desinfecção, e livre de imperfeições para não comprometer a higienização e se configurarem como fontes de contaminação para os alimentos (BRASIL, 2002).

Em estudo realizado por Cossi *et al.* (2013), foram analisadas

trinta e duas amostras de cada utensílio diferente (mão, mesa, faca, assoalho da gôndola refrigerada, moedor de carne e amaciador de carne) utilizado no processamento da carne em açougues localizados em Viçosa-MG. Como resultados encontrou-se a presença de *Salmonella* spp. apenas na mesa do estabelecimento, sendo cinco amostras positivas obtidas em dias e horários distintos, indicando a persistência desse microrganismo nesse instrumento.

Uma possível justificativa para essa persistência é a capacidade da *Salmonella* spp. de formar biofilmes nos mais variados tipos de superfícies. A formação desses biofilmes depende de um conjunto de fatores, tais como a interação entre as bactérias, a superfície de adesão e as condições ambientais onde ela se encontra. Os biofilmes auxiliam as bactérias a sobreviverem em locais hostis, como matadouros, frigoríficos, açougues e outros estabelecimentos produtores de alimentos. São considerados um grande problema de saúde pública, visto que quando há a ruptura das membranas dessas estruturas ocorre a liberação de microrganismos patogênicos provocando a consequente contaminação dos produtos (BORGES *et al.*, 2018).

Almeida *et al.* (2017) realizaram uma pesquisa com vinte e cinco pontos de coletas em um frigorífico situado na região dos Campos Gerais-PR, verificando a frequência do número de contaminações para os microrganismos *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp., na qual foi encontrada uma frequência percentual de 40%, 8% e 40%, respectivamente, sendo altos índices de contaminação no ambiente estudado. A presença de *Salmonella* spp. foi detectada nos seguintes instrumentos: armários de utensílios, luva de malha de aço, armário de esterilização de facas, chairas, máquina de carne moída, caixa branca para produto, luva manipulador Skinner, faca do PCC, limpador de osso e porta expedição, reforçando assim a capacidade de adesão dessas bactérias em diversas superfícies e a possibilidade de contaminar vários instrumentos.

Tomaz *et al.* (2020) observaram falhas durante o processo de higienização dos utensílios usados nos açougues públicos e constataram que este foi um fator contribuinte para o crescimento de bactérias patógenas, como o caso da *Salmonella* spp., que foi a segunda espécie mais prevalente dos objetos analisados com 20%. Outro fato que merece destaque foi elevada resistência a todos os antibióticos a qual essas bactérias foram apresentadas como a amoxicilina, tetraciclina, ampicilina, gentamicina e amicacina, esses dois últimos com resistência de 100%.

Essa resistência a antimicrobianos pode-se justificar pelo grande aumento do uso desses medicamentos em humanos e animais gerando resistência em várias cepas bacterianas. No caso das cepas de *Salmonella* spp., a elevada ocorrência de humanos resistentes ao tratamento com esse tipo de fármaco em casos de salmonelose em humanos tem se relacionado ao uso excessivo dos mesmos em animais da cadeia de produção. Tal ocorrência potencializa os riscos à saúde pública através da transferência dessas cepas resistentes aos humanos por meio do consumo de alimentos contaminados (REIS *et al.*, 2020).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do observado na literatura, considerando os fatores como técnicas de higienização incorretas dos instrumentos de processamentos da carne, capacidade de formação de biofilmes e resistência a antibióticos apresentados pelo gênero *Salmonella* spp. associados a deficiências na qualidade higiênico-sanitária e físico-estrutural dos locais de comercialização da carne que muitas vezes não atendem aos requisitos estabelecidos pela legislação, o consumo de produtos contaminados é cada mais recorrente, sendo assim um problema de saúde pública.

A fiscalização dos pontos de venda e a capacitação dos comerciantes e manipuladores dos alimentos são maneiras de assegurar a qualidade e segurança alimentar da carne vendida em locais públicos, fazendo com que o comércio seguro e de qualidade se desenvolva e o consumo desta não seja um risco à saúde da população.

REFERÊNCIAS

ALIMENTOS E SUA IMPORTÂNCIA na saúde pública: Revisão. **PUBVET**, v. 14, n. 10, a665, p. 1-9, 2020.

ALMEIDA, L. *et al.* Frequência de contaminação microbiológica em frigorífico. **R. bras. Tecnol. Agroindustr.**, v. 11, n. 1, p. 2314-2331, 2017.

ALVES, A. C. *et al.* Avaliação e diagnóstico das condições higiênico-sanitárias de um açougue em Patos de Minas-MG. In: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 7., 2020, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2022.

BRASIL. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 23 out. 2002.

COSSI, M. V. C. *et al.* Identificação de *Salmonella* spp. em utensílios utilizados em açougues de Viçosa - MG. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de São Paulo, v. 11, n. 1, 2013.

COSSI, M. V. C. **Rastreamento e caracterização de Salmonella spp. em indústrias de processamento de carne bovina e açougues localizados em Minas Gerais, Brasil.** 2015. 84 p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2015.

ERCOLE, F. F.; MELO, L. S.; ALCOFORADO, C. L. G. C. Revisão integrativa versus revisão sistemática. **Reme: Rev. Min. Enferm.** [online], v. 18, n. 1, p. 9-11, 2014.

HUSSAIN, M. A. *et al.* Molecular characterization of pathogenic *Salmonella* spp. from raw beef in Karachi, Pakistan. **Antibiotics (Basel)**, v. 9, n. 2, p. 73, 2020.

JÚNIOR, G. N. S. *et al.* A relevância do responsável técnico nutricionista na prevenção de surtos alimentares em unidades de alimentação e nutrição. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 77795-77807, 2020.

MENDONÇA, T. T. P.; BARROS, B. X. S. A Ergonomia no comércio da carne: análise ergonômica do único açougue público de uma cidade do interior do nordeste brasileiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ERGONOMIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2020, Natal, RN. **Anais [...]**. São Paulo: Blucher, 2020. v. 8, p. 762-776, Disponível em: <<http://pdf.blucher.com.br/s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/eneac2020/65.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2023.

MOURA, S. B.; 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, e388101321322, 2021.

REIS, S. A. *et al.* Identificação e resistência à antimicrobianos de *Salmonella* entérica isoladas de aves vivas em revendas comerciais. **Ciência Animal Brasileira**, v. 21, n. 1, 2020.

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, a665, p. 1-9, 2020.

SILVA, A. J. H. *et al.* *Salmonella* spp. um agente patogênico veiculado em alimentos. **EEDIC: Encontro de Extensão, Docência e Iniciação Científica**, v. 1, n. 1, 2018.

TOMAZ, A. P. *et al.* Análise bacteriológica de utensílios usados no processamento em carnes de açougues localizados na cidade de Juazeiro do Norte - CE. **Multidisciplinary Journal**, v. 8, n. 2, p. 1-12, 2020.

VIDAL, B. T. O. *et al.* A importância das boas práticas na prevenção de doenças transmitidas por alimentos (DTAS) em unidades de alimentação e nutrição (UAN). **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 5, p. 39320-39333, 2022.

Capítulo 9

PREVALÊNCIA DE *SALMONELLA* SPP. NA CARNE BOVINA MOÍDA COMERCIALIZADA EM MUNICÍPIOS DO VALE DO GUARIBAS, NO ESTADO DO PIAUÍ

Juliana Barros Bezerra¹

Luís Evêncio da Luz²

Milene de Moura Ferreira³

Lorena Bezerra Lima de Oliveira⁴

Emyle Horrana Serafim de Oliveira⁵

José Nilton de Araújo Gonçalves⁶

¹ Graduação em Bacharelado em Nutrição - CSHNB/UFPI.

² Professor associado II - CSHNB/UFPI.

³ Graduanda em Nutrição - CSHNB/UFPI.

⁴ Graduanda em Nutrição - CSHNB/UFPI.

⁵ Graduação em Bacharelado em Nutrição - CSHNB/UFPI.

⁶ Professor IFPI/Campus Paulistana.

1. INTRODUÇÃO

A principal fonte de proteína animal consumida pela população brasileira é a carne bovina, tendo sua média aumentado a cada ano nas últimas décadas (BRASIL, 2006). Esse tipo de proteína pode ser apresentada em cortes e moída “in natura”, sendo reconhecida como fonte primária de infecção quando manipulada incorretamente, ocasionando graves consequências à saúde dos seres humanos (ALMEIDA, 2010).

Segundo o Anexo II da Instrução Normativa nº 83, de 21 de novembro de 2003, entende-se por carne moída o produto cárneo obtido a partir da moagem de massas musculares de carcaças de bovinos, sendo sua venda permitida se a moagem for feita mediante a presença do consumidor (BRASIL, 2003).

Devido a sua composição, a carne é altamente susceptível a contaminação por microrganismos, por isso é muito importante uma adequada manipulação e acondicionamento do produto para ampliar a sua estabilidade (ZHOU; XU; LIU, 2010). As características que facilitam essa proteína ter uma maior perecibilidade são uma maior superfície de contato, manipulação, ser bastante utilizada em diversas preparações na indústria de alimentos e na residência do consumidor, observando-se que, muitas vezes, a presença de patógenos não está associada a mudanças físicas no produto, tornando-se imperceptível ao consumidor (FERREIRA, 2012).

As salmonelas estão amplamente distribuídas no ambiente e residem, primariamente, no trato intestinal de aves, répteis, animais de estimação e de criação para o consumo, e de humanos. Os intermediários mais comuns de salmonelas são as carnes, leite e ovos. Além desses, diversos alimentos podem ser envolvidos na transmissão, sejam eles crus, insuficientemente processados, malcozidos ou que sofreram contaminação cruzada (KERR *et al.*, 1992).

O Território Vale do Rio Guaribas ocupa uma área de 22.059,4 km², agrupa 36 municípios. A população residente no Território totaliza 302.203 habitantes, sendo constituído por pequenos municípios. Do total de 36 municípios, 29 (81%) possuem população de até 10 mil habitantes, sendo 13 (36%) municípios com população inferior a 5 mil habitantes (MDA, 2014). Nesse contexto, estudar a prevalência de *Salmonella* spp. na carne bovina moída é importante, uma vez que o consumo desse alimento contaminado pode ocasionar danos à saúde do consumidor, caracterizando um grave problema de saúde pública.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A carne como meio de contaminação

As doenças que têm por origem o alimento ocorrem quando ele está contaminado com microrganismos ou suas toxinas indesejáveis, doenças chamadas de toxinfecções alimentares. Geralmente, os sintomas manifestados variam desde uma leve gripe até dor de estômago, náuseas, vômitos, diarreia e febre. Somente uma pequena parte das toxinfecções, no entanto, é notificada, pois, na maioria das vezes, os sintomas manifestados são brandos, não necessitando de consulta médica (FORSYTHE, 2002).

Os tecidos internos dos animais podem ser estéreis, no entanto a carne pode apresentar contaminantes que retratam as condições higiênicas sanitárias do abate desse animal e os processamentos aos quais ele foi submetido, desde a criação até a comercialização. A contaminação da carne moída pode ocorrer durante a moagem, pois, na maioria das vezes, os cortes utilizados são demasiadamente manipulados e com tecidos gordurosos, os quais podem conter nódulos linfáticos com microrganismos em seu interior (JAY, 2005).

Muitos são os alimentos que podem carrear patógenos. Dentre eles destacam-se as carnes por suas características nutricionais e químicas (FRANCO; LANDGRAF, 2005). Esse produto, além do valor calórico oferecido pelas proteínas e gorduras, possui em sua constituição vitaminas do complexo B e vitamina A e os minerais ferro, cálcio, fósforo, zinco, magnésio, sódio e potássio (PHILIPPI, 2006). Rica em nutrientes, a carne moída torna-se um verdadeiro meio de cultura para o crescimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos. Além disso, possui alta atividade de água e pH próximo à neutralidade, fatores que favorecem ainda mais o desenvolvimento de microrganismos (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Depois do processo da moagem, a carne possui maior área superficial exposta, e, mesmo sendo mantida sob refrigeração, microrganismos deteriorantes podem continuar a se desenvolver (JAY, 2005). A contaminação das carnes também pode ocorrer durante o transporte e nas etapas posteriores, como falhas na refrigeração, inadequação nas divisões das peças, processos sucessivos de congelamento e descongelamento, exposição ambiental, condições inadequadas de higiene, embalagens e de armazenamento (EVANGELISTA, 2005 *apud* FERREIRA; SIMM, 2012).

2.2 *Salmonella* spp.

A *Salmonella* spp. pertence à família *Enterobacteriaceae*, são bastonetes gram-negativos, não formadores de esporos, anaeróbios facultativos, móveis em sua grande maioria devido à presença de flagelos peritríquios, à exceção dos sorovares *Salmonella entérica* sorovar Pullorum e *Salmonella entérica* sorovar Gallinarum, que não apresentam motilidade. Crescem numa faixa de temperatura de 5 °C a 46 °C, entretanto, a temperatura ótima é de 35 °C a 43 °C. Crescem bem em pH entre 3,8 a 9,5, sendo 7 o pH ideal. A ativida-

de de água (Aw) mínima para crescimento é de 0,94 (SILVA *et al.*, 2007).

A *Salmonella* spp. está amplamente dispersa na natureza, podendo ser encontrada em uma grande variedade de hospedeiros, dentre eles, mamíferos e aves (RABSCH *et al.*, 2002). A classe de *Salmonella* entérica é a principal responsável por propiciar o maior número de infecções bacterianas de origem alimentar. Além do mais, também gera preocupação para a produção animal, por provocar doença em animais, gerando diminuição na produção e como consequência, prejuízo econômico (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

O mecanismo de patogenicidade da *Salmonella* spp. possui diversos fatores de virulência, entre eles os mais importantes são as adesinas, as invasinas e os fatores que inibem as defesas do hospedeiro (VIEIRA, 2009). A salmonelose é uma das principais zoonoses para a saúde pública em todo o mundo, exteriorizando-se pelas suas características de endemicidade, alta morbidade e, sobretudo, pela dificuldade da adoção de medida no seu controle (LOURENÇO; REIS; VALLS; 2004).

3. METODOLOGIA

Para o estudo foram utilizadas 50 amostras de carne bovina moída, adquiridas nos supermercados e açougues públicos em municípios do Vale do Guaribas, no estado do Piauí, com a realização das coletas foi divididas em três etapas, datadas de abril a junho do ano de 2020. As amostras foram acondicionadas pelos próprios balconistas em sacos plásticos, identificadas em caixa isotérmicas e transportadas até o laboratório de microbiologia e imunologia da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros.

Para verificação da presença de *Salmonella* spp., inicialmente foi realizada uma diluição em água Peptonada Tamponada 0,1% pa-

ra 25g da amostra coletada, levada à incubação por 24 horas a 37 °C. As amostras positivas, resultantes do processo anterior, foram novamente incubadas em caldo Tetrionato e Rappaport a 37 °C por 24 horas, sendo a primeira etapa de isolamento da salmonella. A partir da cultura obtida, houve a semeadura e incubação, a 37 °C durante 24 horas, alíquotas no ágar Xilose-Lisina Dexocolato (XLD), com o intuito de isolar as bactérias não fermentadoras, grupo este em que a *Salmonella* está incluída, e em ágar *Salmonella-Shigella* (SS). Com a cultura adquirida pelos meios anteriormente citados serão feitas novas incubações durante 24 horas a 37 °C, no ágar Citrato de Simmons e no ágar Ferro Tríplice Açúcar (TSI), isolando bactérias gram-negativas e indicando ausência de fermentação pela bactéria colonizadora, respectivamente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram comparados com os padrões determinados pela resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, que orienta este segmento e com literatura científica existente. Estabelece como parâmetro de qualidade microbiológica da carne in natura apenas a ausência de *Salmonella* spp. em 25g de amostra, independentemente da concentração (BRASIL, 2001). O presente estudo demonstrou que dos 15 municípios onde foram feitas coletas, 14 (93,33%) apresentavam alguma amostra não conforme com o padrão exigido pela resolução. Como pode ser visualizado na Tabela 1, dentre as 50 amostras, 42 (84%) foram verificadas como positivo para a bactéria em questão, estando inapropriadas para consumo.

Constatou-se que a *Salmonella* spp. apresenta-se independentemente da forma de venda, visto que a contaminação ocorreu em amostras moídas anteriormente e moídas no ato da compra, sendo justificada pelos diversos pontos críticos existentes na manipulação

dessa proteína. Vários fatores facilitam a veiculação desse patógeno na carne moída, já que ela é bastante manipulada, podendo ser contaminada desde o momento do abate até o processo de moagem e comercialização (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

A ausência da bactéria foi detectada na grande maioria das carnes moídas na hora, pois o aumento da superfície de contato, aliado ao tempo de exposição, é maior na carne pré-moída, facilitando sua contaminação (FRANCO; LANDGRAF, 2005). No entanto, na amostra 1 do município de Sussuapara, a proteína bovina pré-moída não apontou a presença da bactéria, expondo que, apesar dos fatores, tempo e superfície de contato serem extremamente importantes, as boas práticas de higiene como a utilização de máscaras e luvas presente no estabelecimento podem diminuir o índice de degradação do produto pela contaminação cruzada.

Nos supermercados e açougues o manejo pelos colaboradores, das carnes e dinheiro, foi verificado como um problema presente nos municípios de Campo Grande do Piauí, Alegrete do Piauí, Monsenhor Hipólito, Bocaina, Ipiranga do Piauí e Inhuma, o que facilita extremamente a transferência de contaminantes para o alimento. Esse fato se deve à ausência de funcionários para cada uma das funções, devido ao pequeno porte dos estabelecimentos, onde apenas o proprietário se apresentava no local. Esse quesito também foi notado por Rosa (2014), em dois dos sete locais de venda de carne em Santo Antônio da Patrulha - RS.

Em relação à temperatura de exposição das carnes, todos os estabelecimentos apresentavam inadequação de acordo com a Instrução Normativa n.º 83, de 21 de novembro de 2003, que preconiza temperatura de moagem não superior a 10 °C. Os comércios e açougues na sua totalidade não possuíam controle de temperatura, ocorrendo a moagem em temperatura ambiente, facilitando, portanto, o crescimento de possíveis microrganismos.

Figura 1 - Resultado positivo para *Salmonella* spp.
em Ágar Citrato de Simmons



Fonte: Acervo dos autores, laboratório de microbiologia geral, UFPI-CSHNB, 2018.

Figura 2 - À esquerda, negativo para *Salmonella* spp.
À direita, positivo para a bactéria.
Ambos em ágar Tríplice Ferro Açúcar



Fonte: Acervo dos autores, laboratório de microbiologia geral, UFPI-CSHNB, 2018.

Os resultados das análises microbiológicas de estudos em relação à *Salmonella* spp. são bastante diversificados, pois muitos demonstram a deficiência na manutenção e comercialização de uma carne bovina adequada ao parâmetro exigido, transparecendo as más condições de higiene em todo o país.

Pode-se notar na pesquisa de Gomes *et al.* (2017), que, das 20 amostras de carne moída analisadas na cidade de Teresina - PI, 100% estavam infectadas por *Salmonella* spp., microrganismo que também foi encontrado dentre as 14 amostras do estudo realizado por Damer *et al.* (2014) no Rio Grande do Sul, perfazendo 14,28% das amostras analisadas. Velho *et al.* (2015) detectaram a presença de *Salmonella* spp. em carne bovina *in natura* comercializada em Mosoró - RN, onde, dos 16 estabelecimentos analisados 12 (75%) foram positivos para a bactéria.

Há uma grande possibilidade de presença desse microrganismo nos alimentos. Quando não preparados corretamente a fim de destruir os patógenos presentes, a doença torna-se uma possibilidade. A febre tifoide causada pela bactéria *Salmonella entérica* do sorotipo Typhi está associada às áreas de menor investimento do poder público em saneamento e higiene ambiental e onde a higiene pessoal não é prioridade em relação ao contato com os alimentos (BRASIL, 2010). Todos esses aspectos são percebidos nas localidades onde foram coletadas amostras, dado que são locais de baixa densidade demográfica e o desenvolvimento ainda está em andamento, apresentando precariedade na fiscalização dos estabelecimentos como na disseminação de instruções úteis aos consumidores.

Em contrapartida, as pesquisas de Luz *et al.* (2014), na cidade de Rio Grande do Norte, demonstraram que, das 20 amostras verificadas, todas estavam de acordo com a resolução vigente, assim como o de Almeida e Boni (2015), feito na cidade de Sarandi - PR, onde das 15 amostras nenhuma estava em desacordo. O trabalho realizado por Simões (2011) resultou apenas em uma amostra contaminada das 90 verificadas na cidade de Botucatu-SP. Não obstante, esses resultados não podem afirmar completa segurança do alimento, já que, apesar da ausência de *Salmonella* spp., o produto pode não es-

tar totalmente isento da presença de outros microrganismos patogênicos, necessitando de um estudo microbiológico mais detalhado.

O preço das carnes utilizadas na pesquisa variou entre R\$ 13,00 e R\$ 20,00 o quilo, pôde-se constatar que o valor não corresponde proporcionalmente à qualidade e segurança da carne, pois compreende-se que a determinação de se obter um produto contaminado ou não está mais relacionada às boas práticas de higiene e manipulação do alimento. Fato também percebido por Rosa (2014), cuja variação no preço da proteína foi entre R\$ 9,00 e R\$ 12,00, e o valor da carne não foi garantia de melhor qualidade na cidade de Santo Antônio da Patrulha-RS, sendo analisados sete estabelecimentos.

A utilização de tábuas de madeira e materiais que costumam se desgastar, formando pequenas rachaduras na superfície, pode facilitar o acúmulo de água, e dificultar a higienização, favorecendo a multiplicação de bactérias e, conseqüentemente, contaminação do alimento (FIGUEIREDO, 2002). Essa característica foi percebida nos estabelecimentos onde pelo menos um local de comercialização de carne por município utilizava mesa de madeira no ato do corte para em seguida moê-la. Entre os materiais mais apropriados estão o aço inoxidável e os materiais sintéticos, pois tais composições facilitam a limpeza e impedem o excesso de umidade (FAO, 2002).

Considera-se que a saúde da população está interligada com a sua alimentação. A busca por resultados laboratoriais faz com que se tenha uma maior segurança, detectando riscos físico-químicos, toxicológicos e microbiológicos, sendo um órgão auxiliar à verificação e vigilância sanitária (GERMANO; GERMANO, 2008).

De acordo com o Ministério da Saúde, nos anos de 2000 a 2017, a distribuição dos surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA) por região, identificou que 15,8% dos casos notificados estavam na região nordeste e 36,8% dos locais provenientes dos surtos foram alimentos preparados na própria residência (BRASIL, 2018).

Devido a tais índices, é notório que a extensão de informações teóricas e práticas ao público leigo, principalmente, no âmbito de preparações alimentícias cotidianas precisa ser incentivada. Sabe-se que há ainda um grande número de notificações não realizadas, mas os dados já obtidos revelam a importância de estudos epidemiológicos concomitantemente ao microbiológico, facilitando a introdução de intervenções mais eficazes.

Os três agentes etiológicos mais comumente encontrados nas DTA, segundo o Ministério da Saúde, são, em primeiro lugar, a *Salmonella* spp., seguida pela *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. As doenças transmitidas por alimentos apresentaram taxa de óbitos de 178 pessoas do ano 2000 a 2017. Levando em consideração as subnotificações, e as mortes que são registradas como não diagnosticadas, esse número pode ser ainda maior (BRASIL, 2018). Dado preocupante, visto que o presente estudo detectou presença da *Salmonella* spp. em mais de 80% das amostras, resultado proveniente das várias inadequações constatadas.

5. CONCLUSÃO

A pesquisa indica que a situação da carne comercializada nos supermercados e açougues analisados expressa um alto grau de contaminação, podendo vir a ocasionar graves transtornos à saúde do consumidor. A presença de *Salmonella* spp. em carnes no momento da aquisição e em carnes já moída demonstra que há um funcionamento inadequado na cadeia de produção e distribuição desse produto no quesito higiênico-sanitário, pois a falta de saneamento básico nos municípios onde as coletas foram realizadas é um fator que influencia a má qualidade microbiológica da proteína.

Tendo em vista o potencial de provocar surtos de toxi-infecção, podendo até mesmo ocasionar a morte, levando em conta que

medidas relativamente simples poderiam ser implementadas, resta claro que informação, aliada à vigilância, seria o ponto primordial para mudança desse cenário. Informar os consumidores sobre a melhor forma de preparo e tempo de cozimento, higienização das mãos e utensílios, são cruciais para diminuir os índices de toxinfecção alimentar, eliminando os microrganismos patogênicos. Importa também escolher melhor o local de compra, exigindo do poder público melhorias sanitárias.

Dessa forma, são necessárias modificações adequando as condições físicas dos abatedouros, meios de transportes, utensílios utilizados nos cortes e moagem das carnes, como também a forma e local de exposição do produto à venda, fatores indispensáveis no controle de qualidade e adequação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. C.; SOUZA, R. M.; PINHO, L.; SOBRINHO, L.; SILVA, B. C. M. Determinação de perigos microbiológicos em carnes bovinas resfriadas provenientes de abates clandestinos e comércio ilegal. **Revista Acta Veterinaria Brasilica**, v. 4, n. 4, p. 278-285, 2010.

ALMEIDA, C. R.; BONI, S. M. Avaliação da qualidade microbiológica de carne moída comercializada em açougues da cidade de Sarandi-PR. **Anais Eletrônicos do IX EPCC - Encontro Internacional de Produção Científica UniCesumar**, n. 9, p. 4-8, 2015. ISBN 978-85-8084-996-7.

BRASIL. ABIEC. Associação Brasileira da Indústria Exportadora de Carne Bovina. 2006. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/estatisticas.html>>. Acesso em: 12 maio 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Instrução Normativa nº 83**, de 21 de novembro de 2003. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carnes Moídas. Brasília, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 83, de 21 de novembro de 2003. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carne Moída de Bovino. **Diário Oficial da União**, 24 nov. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2001. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b>. Acesso em: 11 jul. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual integrado de vigilância e controle da febre tifoide**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de vigilância das Doenças Transmissíveis. **Surto de Doenças transmitidas por Alimentos no Brasil**. Sinan/SVS/Ministério da Saúde. Junho, 2018.

DAMER, J. R. S.; DILL, R. E.; GUSMÃO, A, A.; MORESCO, T. R. Contaminação de carne bovina moída por *Escherichia coli* e *salmonella* sp. **Revista contexto e saúde**, Editora Unijuí, v. 14, n. 26, p. 20-27, 2014.

FOOD AND AGRICULTURA ORGANIZATION (FAO). CODEX ALIMENTARIUS: Código de procedimento de higiene para estabelecimentos onde são servidos alimentos pré-cozidos e cozidos em alimentação para coletividade (na parte 6 dos procedimentos). In: SILVA JR., E. A. da. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 2002.

FERREIRA, R. S.; SIMM, E. M. Análise microbiológica da carne moída de um açougue da região central do município de Pará de Minas/MG. **Synthesis Revista Digital FAPAM**, Pará de Minas, n. 3, p. 37-61, abr. 2012. Disponível em: <<http://www.fapam.edu.br/revista/volume3/5%20Rogerio%2038%20-%2061.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2017.

FIGUEIREDO, R. M. **Guia Prático para evitar DVAs: Doenças veiculadas por Alimentos e recomendações seguras dos alimentos**. São Paulo: Manole, v. 2, 2002.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança Alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. 3. ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2008.

GOMES, A. F. A.; ALMEIDA, E. E. S.; SOUZA, S. A.; SILVA, J. P.; AMÂNCIO, T. A.; SANTOS, C. C.; BARBOSA, R. P.; SOARES OLIVEIRA, F. S.; FARIAS, P. K. S. **Avaliação microbiológica de carnes moídas bovinas em diferentes estabelecimentos comerciais**. Cad. Ciênc. Agrá., v. 9, n. 3, p. 95-100, 2017.

JAY J. M. **Microbiologia de Alimentos**. Porto Alegre: Editora Art-med, 2005.

KERR, S.; BALL, H. J.; MACKIE, D. P.; POLLOCK, D. A.; FINLAY, D. A. Diagnostic application of monoclonal antibodies to outer membrane protein for rapid detection of *Salmonella*. **Journal of Applied Bacteriology**, v. 72, p. 302-308. 1992

LOURENÇO, M. C. S; REIS, E. F. M; VALLS, R. *Salmonella* entérica subsp *houtenae* sorogrupo O:16 em um paciente HIV positivo: relato de caso. **Revista Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 46, n. 3, p. 169-170, 2004.

LUZ, J. R. D.; ARAÚJO, J. H. L.; BATISTA, D.; SILVA, T. C.; ARAÚJO, L. B. A.; CARVALHO, C. T. Qualidade microbiológica da carne moída comercializada em Natal, Rio Grande do Norte. **Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, v. 2, n. 2, p. 86-90, 2014.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2001. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm>. Acesso em: 22 set. 2017.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). **Diagnóstico do Território Vale do Rio Guaribas**. 2014. Disponível em: <http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_qua_territorio096.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017.

OLIVEIRA, A. P.; SOLAR, M. C.; FEISTEL, J. C.; MOREIRA, N. M.; OLIVEIRA, J. J. *Salmonella* enterica: genes de virulência e ilhas de Patogenicida-

de. **Enciclopédia biosfera, Centro científico conhecer**, Goiânia, v. 9, n. 16, p. 1972.

PHILIPPI, S. T. **Nutrição e técnica dietética**. 2. ed. São Paulo: Editora Manole, 2006.

RABSCH, W.; ANDREWS, H. L.; KINGSLEY, R. A.; PRAGER, R.; TSCHÄPE, H.; ADAMS, L. G.; BÄULMER, A. J. *Salmonella enterica* serotype typhimurium and its host-adapted variants. **Infection and Immunity**, v. 70, n. 5, p. 2249-255, 2002. Disponível em: <<http://iai.asm.org/content/70/5/2249.full.pdf+html>>. Acesso em: 27 fev. 2018.

ROSA, R. L. **Características bacteriológicas da carne moída de bovino comercializada no município de Santo Antônio da Patrulha-RS**. Curso de especialização em Produção, Tecnologia e Higiene de alimentos de origem animal. Universidade Federal do rio Grande do Sul. Porto alegre, 2014.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA N. F. A.; TANIWAKI, M. H. SANTOS. R. F. S.; GOMES, R. A. R. *Salmonella*. In: **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2007. cap. 19, p. 253-285.

SIMÕES, A. C. **Análise higiênico-sanitária de produtos cárneos comercializados na cidade de Botucatu**. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Biológicas) — Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, 2011.

VELHO, A. L. M. C. S. *et al.* Avaliação qualitativa da carne bovina *in natura* comercializado em Mossoró - RN. **Revista Acta Veterinária Brasileira**, v. 9, n. 3, p. 212-217, 2015.

VIEIRA, M.A. Ilhas de patogenicidade. **O Mundo da Saúde**, São Paulo, v. 33, n. 4, p. 406-414, 2009.

ZHOU, G. H.; XU, X., L.; LIU, Y. Preservation Technologies for Fresh Meat - **A Review. Meat Science, Barking**, v. 86, 2010.

Capítulo 10

DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS E *ESCHERICHIA COLI*: UMA REVISÃO

Lorena Bezerra Lima de Oliveira¹

Luís Evêncio da Luz²

Milene de Moura Ferreira³

Adelina Feitosa Nogueira Moreira⁴

Juliana Barros Bezerra⁵

José Nilton de Araújo Gonçalves⁶

¹ Graduanda em Nutrição - CSHNB/UFPI.

² Professor associado II - CSHNB/UFPI.

³ Graduanda em Nutrição - CSHNB/UFPI.

⁴ Graduanda em Nutrição - CSHNB/UFPI.

⁵ Graduação em Nutrição - CSHNB/UFPI.

⁶ Professor IFPI/Campus Paulistana.

1. INTRODUÇÃO

A microbiologia de alimentos está de um modo geral relacionada a três aspectos fundamentais: a preservação dos alimentos pelo emprego de microrganismos; detecção e prevenção de intoxicações e infecções produzidas pela ação de microrganismos em alimentos e o controle da transmissão de doenças através deles (MELO *et al.*, 2018).

As doenças transmitidas por alimentos (DTA) são os tipos de doenças transmitidas por água e alimentos, quando estes estiverem contaminados com fatores biológicos como bactéria, vírus, fungo e parasita, príons; ou físicos, como cabelo, unha, brinco, grampo, vidro, inseto e outros; ou químicos, como sanitizante, metais pesados, tinta, agrotóxico; podendo prejudicar a saúde do consumidor (BRASIL, 2019).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS/ WHO), as DTA são definidas como doenças de natureza infecciosa ou tóxica que são causadas pelo consumo de alimentos ou água. Ocorrem três tipos de DTA: Intoxicação — quando a toxina é produzida por patógenos; Infecção — pela ingestão de alimentos contendo patógenos; e Toxicoinfecções — produção de toxinas durante o crescimento de patógenos no intestino humano (GERMANO; GERMANO, 2015; HEREDIA; GARCIA, 2018).

As síndromes resultantes da ingestão de alimentos contaminados são conhecidas como Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA). Existem aproximadamente 250 tipos de doenças alimentares, responsáveis por sérios problemas de saúde pública e expressivas perdas econômicas (OLIVEIRA *et al.*, 2010). Sua principal característica é o desenvolvimento de sinais e sintomas entéricos que acometem a população, em geral podendo resultar em surtos de variadas proporções (DIAS *et al.*, 2011).

Os mais frequentes agentes etiológicos causadores de DTA são os de origem bacteriana, tais como: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* e *Shigella* spp (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

Os sintomas das DTA são a diarreia, náuseas e vômitos acompanhados ou não de febre; dores abdominais, que são características de infecção alimentar. Mas, além dos sintomas no trato gastrointestinal, podem ocorrer as afecções extraintestinais em variados órgãos e sistemas, como rins, fígado, sistema nervoso central, entre outros, de acordo com o agente envolvido. No geral, uma DTHA é autolimitada, a maioria dos casos se resolve em 24 a 48 horas (BRASIL, 2020; GUILHERME; ESTEVES, 2017).

Por muitos anos, a falta de higiene na prática de manipulação e nos setores alimentares, além do baixo nível de capacitação dos profissionais, fez as indústrias contarem com formações credenciais, oferecendo cursos aos manipuladores, tornando-se necessários às práticas de segurança alimentar (SEAMAN, 2010). A formação e aperfeiçoamento dos manipuladores são essenciais, visando aos conceitos da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) e às legislações vigentes pela Anvisa, entretanto, há uma necessidade de melhoria dos conhecimentos adquiridos (MARTINS *et al.*, 2012).

O controle higiênico-sanitário de alimentos sofre grandes mudanças conceituais e técnicas por consequência de novos conhecimentos em relação ao controle dos microrganismos causadores de toxinfecções alimentares, impulsionado pelo aparecimento de cepas microbianas mais adaptadas aos antigos e convencionais mecanismos de prevenção (KOCHANOSKI *et al.*, 2009).

Os órgãos como o Ministério da Saúde (MS), a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), além dos órgãos de vigilância sanitária municipais e estaduais, regulam e fiscalizam a indústria e os servi-

ços que oferecem alimentos no Brasil (SEZEFREDO *et al.*, 2016). Alimentos que contêm moderada quantidade de microrganismos ou que não apresentam riscos à saúde humana são caracterizados pelo termo alimentos seguros, a segurança dos alimentos é obtida por meio do controle e fiscalização de todas as fases do processo produtivo dos alimentos (ROSA; DE ANDRADE, 2016).

Muitas doenças podem ser transmitidas por alimentos, infectando o organismo, causando doenças sérias como a *E. coli*, que traz sérias consequências para o organismo. Assim, o cuidado é necessário, sendo importante verificar todas as formas de contaminação possíveis (SIDHU *et al.*, 2013).

A *Escherichia coli* é um patógeno emergente transmitido por alimentos, constituído por um grupo heterogêneo de bactérias tipicamente não patogênicas que habitam a microbiota intestinal dos seres humanos e animais homeotérmicos. Entretanto, subgrupos de *E. coli* apresentam fatores de virulência que os convertem em patógenos capazes de causar doenças intestinais, infecções geniturinário, meningites e septicemias (CALDORIN *et al.*, 2013; GOMES *et al.*, 2005).

Dentro das principais características da *E. coli*, a grande maioria dos sorotipos podem ser desprovidos de qualquer fator de virulência, porém alguns tipos acabam adquirindo, causando diferentes formações de novos genes, trazendo a doença para o paciente, fator que desencadeia a manifestação da doença, provocando o aumento desenfreado de casos em todo o mundo (CHERNAKI-LEFFER *et al.*, 2002).

O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão de literatura sobre as doenças transmitidas por alimentos (DTA) e a relação da *Escherichia coli* em alimentos, destacando a necessidade de se compreender esse tipo de contaminação, os danos à saúde humana e quais medidas podem ser tomadas para minimizá-la.

2. METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica busca explicar um problema a partir de referências teóricas já publicadas em livros, artigos, congressos entre outros. Pode ser realizada independentemente ou como parte de outro tipo de pesquisa (RAMPAZZO, 2005). A coleta de dados foi realizada nas bases de dados do Scielo, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Google Acadêmico utilizando os descritores: “Doenças Transmitidas por alimento”, “Manipulação de alimentos” e “*Escherichia coli*”. Como critérios de seleção foram considerados os artigos com os dados que abordaram DTA e *Escherichia coli* e outras informações relacionadas ao assunto.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Doenças transmitidas por alimentos

A ingestão de alimentos sem alterações sensoriais é apontada como uma das principais causas de surtos, uma vez que estes não são associados com alimentos fonte de DTA, diferentemente daqueles com aparência ou odor desagradáveis, que normalmente são rejeitados pelos consumidores (MARINHO *et al.*, 2015).

3.2 *Escherichia coli*

Escherichia Coli é uma bactéria pertencente à família Enterobacteriaceae, sendo bacilos gram-negativos, móveis, não formadores de esporos, anaeróbios facultativos, com metabolismo respiratório e fermentativo. Tem a grande capacidade de fermentar a lactose, com produção de gás e ácidos (FAULA *et al.*, 2015).

Pertencente à família Enterobacteriaceae, o gênero *Escherichia* compreende as espécies *E. coli*, *Escherichia blattae*, *Escherichia fergusonii*, *Escherichia hermanii*, *Escherichia vulneris*. No entanto, a principal espécie é a *E. coli* (CAMPOS; TRABULSI, 2002).

A bactéria *E. coli* é considerada um bastonete curto, gram-negativo, não esporulado, tendo tamanho variando de 1,1 a 1,5 μm por 2 a 6 μm , e móvel devido à presença de flagelos peritríqueos. A temperatura para seu crescimento gira em torno de 37 °C (BARNES et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2004; QUINN et al., 2005).

3.3 Transmissão

A *E. coli* é uma bactéria encontrada naturalmente no intestino de humanos e mamíferos em geral. A maioria das cepas de *E. coli* são inofensivas, todavia, algumas podem causar graves doenças transmitidas por alimentos. A transmissão ao homem pode ocorrer pelo consumo de alimentos contaminados, principalmente leite, carne e ovos crus ou malcozidos, e também pelo consumo de vegetais crus. Outra possibilidade é a transmissão de pessoa a pessoa, pela via fecal-oral (CENTRO ESTADUAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2005).

Enquadra-se a *E. coli* no grupo de coliformes fecais, sendo considerado o maior risco de contaminação fecal, com grandes chances de se encontrar bactérias patogênicas, existem vários fatores que contribuem para sua disseminação e transmissão no meio ambiente, principalmente, pelo fato de serem excretadas nas fezes, tendo grandes probabilidades de sobreviver em partículas fecais, poeira e na própria água, porém, seu ambiente de fácil localização é o trato intestinal (BUERIS, 2008).

3.4 Cepas *E. coli*

A *Escherichia coli* é conhecida como um indicador de contaminação fecal, tendo como seu habitat exclusivo o trato intestinal. Dessa forma, é responsável por gastroenterites e tem como principal sintoma a diarreia (CORDEIRO, 2004). A dose infectante é muito elevada, aproximadamente 10 a 10¹⁰ UFC/mL, dependendo da cepa envolvida (SILVA, 2009).

Apesar da relação de mutualismo com o hospedeiro, essas bactérias possuem estirpes com características distintas de virulência, classificadas em patotipos diarreioagênicos e extraintestinais (CROXEN; FINLAY, 2010).

Essa espécie foi considerada como um habitante comensal da microbiota entérica de mamíferos e aves durante muito tempo. Entretanto, após o reconhecimento de diversas patologias entéricas e extraintestinais causadas por diversos sorotipos de *E. coli* esta visão mudou (BERCHIERI JÚNIOR *et al.*, 2015), passando a ser apontada como um dos agentes bacterianos mais frequentes em DTA (MACEDO *et al.*, 2018).

A classificação de *E. coli* é baseada em diferenças antigênicas (sorotipagem) e fatores de virulência. Em relação aos fatores de virulência e manifestações clínicas das linhagens de *E. coli* são consideradas patogênicas as classes: *E. coli* enteropatogênica (EPEC), *E. coli* enteroinvasora (EIEC), *E. coli* enterotoxigênica (ETEC), *E. coli* enteroagregativa (EAEC), *E. coli* difusivamente aderente (DAEC) *E. coli* entero-hemorrágica (EHEC) (KASNOWSKI, 2004; FOCACCIA; VERNESI, 2005; MURRAY *et al.*, 2014; TRABULSI, 2000).

A *E. coli* enteropatogênica (EPEC) é agente etiológico bem estabelecido de diarreia infantil humana, com característica de romper as funções de células epiteliais intestinais, produzindo lesões próprias, adesão e elevação (TRABULSI *et al.*, 2002). Pode ocorrer

rer diarreia aquosa profusa, acompanhada de vômitos e febre baixa, que são os principais sintomas que os pacientes enfrentam (BRUS-SOW; CENTER; SWITZERLAND, 2014).

A *E. coli* enterotoxigênicas (ETEC) pode ser causada por diarreia secretória no homem e em animais, por causa da produção de toxinas termoestáveis, termolábeis ou ambas, em que as cepas de *E. coli* entero-hemorrágicas (EHEC) podem ser implicadas em casos de doenças de origem alimentar ou por sua manipulação, principalmente pelo consumo de carne moída, leite e alimentos crus, sendo uma grande preocupação, devido às péssimas condições de higiene deles (WEDLEY; ELAJNEF; FLETCHER, 2013).

A *E. coli* enteroinvasiva (EIEC) tem como mecanismo principal de patogenicidade a invasão de células da mucosa intestinal, ocorrendo penetração em células epiteliais, seguida pela lise do vacúolo endocítico, multiplicação intracelular, movimento direcional no citoplasma e invasão das células adjacentes. Pacientes acometidos por esse patotipo apresentam a doença invasiva do cólon, chamada de disenteria bacilar. Os sintomas característicos desses pacientes são febre, dor abdominal e diarreia aquosa, podendo ocorrer fezes com muco e sangue, sendo a disenteria ocasionada por este grupo geralmente autolimitante (SABRÁ, 2002).

A cepa de *E. coli* enteroagregativa (EAEC ou EaggEC) está associada às ocorrências de diarreia aguda e crônica em crianças que vivem tanto em países em desenvolvimento como em países desenvolvidos (NATARO; KAPER, 1998).

A *E. coli* difusamente aderente (DAEC) tem sido reconhecida pelas suas características de aderência a culturas de células. DAEC estimulam o alongamento das microvilosidades com as bactérias alojadas na membrana celular. A doença resultante é uma diarreia aquosa observada principalmente em crianças entre 1 e 5 anos de idade (MURRAY *et al.*, 2014).

3.5 Diagnóstico

A detecção de bactérias dessa espécie em alimentos é um dado muito importante, uma vez que sua presença, além de indicativa de contaminação fecal, ainda pode compreender cepas patogênicas que possibilitarão o desenvolvimento de casos ou surtos de DTA (CALDORIN *et al.*, 2013).

O diagnóstico é feito geralmente pela pesquisa de bactérias nas fezes do paciente e sua identificação por métodos fenotípicos ou moleculares que caracterizam os genes responsáveis pela codificação dos mecanismos de resistência. Essas amostras devem ser obtidas dentro da primeira semana ou quando os sintomas começam. Podem ser feitos outros exames, como a colonoscopia (um exame do intestino grosso usando um tubo flexível de visualização), se suspeitar que outras doenças podem estar provocando a diarreia com sangue (CARDOSO, 2009).

3.6 Prevenção

Tendo como base a presença da doença, a prevenção é a melhor solução, evitando a contaminação da *E. coli*. Medidas de higienização diárias, com hábitos importantes como lavar as mãos sempre que utilizar o banheiro, lavar bem os alimentos e as mãos, esterilização de equipamentos, higienização de frutas e verduras cruas são essenciais para o controle da doença (SANTANA *et al.*, 2008).

Alguns métodos têm sido relatados para minimizar a possibilidade de transmissão através de alimentos. A esterilização de carne bovina por irradiação tem se mostrado eficiente e foi aprovada pelo Food and Drug Administration (FDA), nos Estados Unidos (MITTELS-TAEDT; CARVALHO, 2010).

Quando ocorre um surto (dois ou mais casos) requer a notificação imediata às autoridades de vigilância epidemiológica municipal, regional ou central, para que se desencadeie a investigação das fontes comuns e o controle da transmissão através de medidas preventivas. Orientações poderão ser obtidas na Central de Vigilância Epidemiológica (ANVISA, 2002).

3.7 Tratamento

O tratamento de infecções por *E. coli* é feito basicamente pela reposição de líquidos. O uso de antibacterianos é recomendado somente em casos graves, porém, a antibioterapia não é recomendada para casos de *E. coli* êntero-hemorrágica. Boas práticas de produção e manipulação de alimentos evitam a contaminação por *E. coli*, assim como não consumir carnes malcozidas e água não tratada (NAVARRO, 2014).

Qualquer alimento contaminado por *E. coli* deve ser considerado impróprio para consumo ou para o uso industrial, pois a presença deste microrganismo indica processamento em condições higiênicas inadequadas e possível risco de saúde para a comunidade (OLIVEIRA; REZENDE, 2012).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É uma preocupação mundial o potencial risco que a *E. coli* pode representar para a saúde pública. O risco de ocorrência de surtos por *E. coli* e suas cepas ou outros patógenos lesivos aos humanos será menor se forem respeitadas as normas de processamento, as boas práticas de higiene, assim como se houver a aplicação da análise de perigo e de pontos críticos no controle da contaminação na indústria alimentícia.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Centro de Vigilância Epidemiológica. **Manual das Doenças Transmitidas por Alimentos**. São Paulo, 2002.

BERCHIERI JÚNIOR, A.; SILVA, E. N.; DI FÁBIO, J.; SESTI, L.; ZUANAZE, M. A. F. **Doenças das aves**. Campinas: Facta, 2015.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS. **Doenças transmitidas por alimentos (DTA)**. 2014. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/doencas-transmitidas-por-alimentos>>. Acesso em: 20 jan. 2023.

BRUSSOW, H.; CENTER, N. R.; SWITZERLAND, L. Enteropathogenic E. coli. **Encyclopedia of Food Microbiology**, v. 1, 2014.

BUERIS, V. **Interação de Escherichia coli enteropatogênica (EPEC) que apresenta o padrão de adesão localizada-like com a célula epitelial in vitro**. 2008. 131 p. Tese. Universidade de São Paulo, Instituto de Ciências Biomédicas. São Paulo - SP.

CALDORIN, M.; ALMEIDA, I. A. Z. C.; PERESI, J. T. M.; ALVES, E. C. A. Ocorrência de Escherichia coli produtora de toxina Shiga (STEC) no Brasil e sua importância em saúde pública. **Boletim Epidemiológico Paulista**, 10, p. 4-20, 2013.

CARDOSO, R. C. V.; SOUZA, E. V. A.; SANTOS, P. Q. Unidades de alimentação e nutrição nos campi da Universidade Federal da Bahia: um estudo sob a perspectiva do alimento seguro. **Rev. nutr.**, v. 18, n. 5, p. 669-680, 2005.

CHERNAKI-LEFFER, A. M. *et al.* Isolamento de enterobactérias em *Alphitobius diaperinus* e na cama de aviários no oeste do estado do Paraná, **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 4, n. 3, p. 243-247, set./dez. 2002.

CORDEIRO, A. G. S.; LEITE, S. G. F.; DEZOTTI M. Inativação por Oxidação Fotocatalítica de *Escherichia coli* e *Pseudomonas* sp. **Qim. nova**, v. 27, n. 5, p. 689-694, 2004.

CROXEN, M. A.; FINLAY, B. B. Molecular mechanisms of *Escherichia coli* pathogenicity. **Nature Reviews Microbiology**, v. 8, p. 26-38, 2010.

DIAS, R. S.; LEAL-BERNARDES, A. F.; ZUCCOLI, P. C. A importância do processo de investigação na elucidação de surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA). **Periódico Científico do Núcleo de Biociências**, v. 1, p. 17-23.

FAÚLA, L. L. *et al.* Panorama dos Surtos de Doenças de Transmissão Alimentar, ocorridos em Minas Gerais, Brasil, no período de 2010 a 2014. **Gerai: Revista de Saúde Pública do SUS/MG**, v. 3, n. 1, p. 84 a 94, 2015.

FOCACCIA, R.; VERONESI, R. **Tratado de Infectologia**. 3. ed., v. 1. São Paulo: Atheneu, 2005.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância epidemiológica de alimentos**, Barueri: Manole, 2015.

GUILHERME, D. L.; ESTEVES, D. C. Doenças transmitidas por alimentos e água. **Conexão Eletrônica**, v. 14, p. 390-401, 2017.

HEREDIA, N.; GARCÍA S. Animals as sources of food-borne pathogens: A review. **Animal Nutrition**, v. 4, n. 3, p. 250-255, 2018.

KOCHANSKI, S.; PIEROZAN, M. K.; MOSSI A. J.; TREICHEL, H.; CANSIAN, R. L.; GHISLENI, C. P.; TONIAZZO, G. Avaliação das condições microbiológicas de uma unidade de alimentação e nutrição. **Alim. Nutr. Araraquara**, 20(4):663-668, 2009.

KASNOWSKI, M. C. *Listeria* spp., *Escherichia coli*: Isolamento, Identificação. **Estudo Sorológico e Antimicrobiano em Corte de Carne Bovina** (Alcatra) Inteira e Moída. Disponível: <http://www.uff.br/higiene_veterinaria/teses/maria_kasnowski_completa_mestrado.pdf>. Acesso em: 6 fev. 2023.

MACEDO, E. R.; FERNANDES, M. R.; AMORIM, M. A.; LIMA, T. L.; DE CARVALHO, L. R. Epidemiological profile of acute diarrhea diseases notified in the municipal hospital of una-ba in the period from 2013 to 2014. **Estácio Saúde**, v. 7, n. 2, p. 25-30, 2018.

MARINHO, G. A.; OLIVEIRA, G. S.; LIMA, J. L.; LOPES, W. M. A.; NUNES, G. A.; NUNES, M. G. A. Perfil epidemiológico das doenças transmitidas por alimentos e seus fatores causais na região da zona da mata sul de Pernambuco. **UNOPAR Científica: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 17, p. 238-243, 2015.

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.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos. Brasília, 2010. 160

p. (Série a. normas e manuais técnicos). Disponível em: <http://bvs-ms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_vigilancia_doencas_alimentos.pdf>. Acesso em: 6 fev 2023.

MITTELSTAEDT, S.; CARVALHO, V. M. Escherichia coli enterohemorrágica (EHEC) O157:H7 — revisão. **Revista do Instituto de Ciências da Saúde**, v. 24, p. 175-182, 2006.

MURRAY, P. R.; ROSENTHAL, K. S.; KOBAYASHI, G. S.; PFALLER, M. A. **Microbiologia Médica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 888 p.

NATARO, J. P.; KAPER, J. B. Diarrheagenic Escherichia coli. **Clin. Microbiol. Ver**, v. 11, p. 142-201, 1998.

NAVARRO, F. G. Escherichia coli O104:H4 pathogenesis: an enteroaggregative E. coli/Shiga toxin-producing E. coli explosive cocktail of high virulence. **Microbiol. Spectr.**, v. 2, 2014.

OLIVEIRA, A. B. A.; PAULA, C. M. D.; CAPALONGA, R.; CARDOSO, M. R. I.; TONDO, E. C. Doenças transmitidas por alimentos, principais agentes etiológicos e aspectos gerais: uma revisão. **HCPA**, v. 30, p. 279-285, 2010.

OLIVEIRA, J. J.; REZENDE, C. S. M. **Surtos Alimentares de Origem Bacteriana**: Uma Revisão. Disponível em: <ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/SURTOS_ALIMENTARES_-UMAREVISAO-definitivo-Julierme.pdf?1351508560 2012>. Acesso em: 6 fev. 2023.

ROSA, Mariana Lima; DE ANDRADE, Robinson Moresca. Análise de controle de qualidade dos alimentos oferecidos em uma unidade de

alimentação e nutrição no município de Feira de Santana. **Revista de Inovação, Tecnologia e Ciências**, v. 2, n. 2, 2016.

SABRÁ, A. ECEP, ECET, ECEA, ECEH, ECEI, ECAD: E. coli revisitada no contexto da diarreia aguda. **Jornal de Pediatria**, v. 77, n. 1, p. 5-7, 2002.

SANTANA, A. P. *et al.* Causes of condemnation of carcasses from poultry in slaughterhouses located in State of Goiás, Brazil. **Ciencia Rural**, v. 38, 2008.

SEZEFREDO, Tatiane Simplicio *et al.* História em quadrinhos para ensino e prevenção das doenças transmitidas por alimentos. **Arquivos de Ciências da Saúde**, v. 23, n. 2, p. 81-86, 2016.

SILVA, D. S.; SOUZA, M. R.; FITERMAN, T. M. Condições Higiênico-sanitárias de UAN, em Creche Filantrópica da Cidade Satélite de Ceilândia, DF. **Hig. aliment.**, v. 23, n. 178/179, p. 39-43, 2009.

TRABULSI, L. R. *et al.* Typical and atypical enteropathogenic Escherichia coli. **Emerg Infect Dis**. May, v. 8, n. 5, p. 508-13, 2002.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F.; GOMPERTZ, O. F.; CANDEIAS, J. N. **Microbiologia**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2000.

WEDLEY, A. L.; ELAJNEF, H. M.; FLETCHER, J. N. Characterization of a novel EAST negative enteropathogenic E. coli strain implicated in a food-borne outbreak of diarrhoea in adults. **APMIS**, v. 121, n. 6, p. 494-502, 2013.

Capítulo 11

PREVALÊNCIA DE *STAPHYLOCOCCUS* COAGULASE POSITIVA EM CALDO DE CANA (*SACCHARUM OFFICINARUM*) IN NATURA COMERCIALIZADO EM MUNICÍPIOS DO VALE DO GUARIBAS, NO ESTADO DO PIAUÍ

Rute Emanuela da Rocha¹

Luís Evêncio da Luz²

Luciene Teixeira de Moraes³

Eduardo Araújo Lima⁴

Paloma Santos Alencar Sousa⁵

José Nilton de Araújo Gonçalves⁶

¹ Graduação em Nutrição - CSHNB/UFPI.

² Professor associado II - CSHNB/UFPI.

³ Graduanda em Nutrição - CSHNB/UFPI.

⁴ Graduando em Enfermagem - CSHNB/UFPI.

⁵ Graduando em Enfermagem - CSHNB/UFPI.

⁶ Professor IFPI/Campus Paulistana.

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma planta pertencente à família das gramináceas, originária da Ásia Meridional que se adapta com facilidade à países tropicais e subtropicais, como o Brasil, devido ao clima com estações bem definidas, dessa forma, tornando este país seu maior produtor mundial, obtendo-se produtos como açúcar, do álcool e da aguardente, devido à sacarose contida em seu caule (PORTO *et al.*, 2020).

Segundo Carvalho *et al.* (2016), a cana-de-açúcar apareceu inicialmente nas ilhas do Arquipélago da Polinésia, trazida para as Américas em 1493 nas caravelas da segunda expedição feita por Cristóvão Colombo, que só após alguns anos chegou ao Brasil através de Martim Afonso de Souza. Há uma diversidade de espécies conhecidas e catalogadas, como *Saccharum officinarum*, *S. spontaneum*, *S. sínese*, *S. barbari*, *S. robustum*, *S. edule*, dentre estas, a mais plantada no país é a *S. officinarum*, devido ao seu alto teor de sacarose (DANTAS *et al.*, 2020).

Como consequência da prensagem da cana-de-açúcar obtém-se o caldo de cana ou garapa, líquido opaco de cor que varia entre parda ao verde-escuro, sendo apontado como um alimento de grande valor nutricional (composto por ferro, cálcio, potássio, sódio, magnésio, vitamina C e do complexo B), energético, com intenso sabor e consideravelmente acessível ao consumidor por a sua comercialização ser realizada em ambientes acessíveis por vendedores ambulantes (MOURA *et al.*, 2018; CARVALHO *et al.*, 2016).

A grande concentração de açúcar, elevada atividade de água e pH na faixa de 5,0 - 5,5 são fatores que contribuem para o crescimento microbiano, fazendo do caldo de cana um excelente meio de cultura (ACORVERDE *et al.*, 2019; PRADO *et al.*, 2010).

Do ponto de vista microbiológico, a cana pode apresentar microrganismos em seus colmos, raízes e folhas, sendo considerado um meio de cultura favorável para o crescimento destes. Durante a fase de extração do caldo, permite o desenvolvimento de uma série de microrganismos, pois tem uma concentração de açúcares, pH e temperatura favoráveis (BREZOVSKY *et al.*, 2016).

A ocorrência de Doença Transmitida por Alimentos (DTA) tem aumentado significativamente em âmbito mundial, embora seu perfil epidemiológico ainda seja pouco conhecido no Brasil (FAZIO; CAMPANA; GEROMEL, 2020). De acordo com Lima *et al.* (2014), o *Staphylococcus aureus* é uma bactéria esférica, do grupo dos cocos gram-positivos, na maioria das vezes observada na pele e nas fossas nasais de indivíduos saudáveis. Porém pode provocar doenças, que podem ser uma simples infecção (espinhas, furúnculos e celulites) até infecções graves (pneumonia, meningite, endocardite, síndrome do choque tóxico, septicemia e outras).

As cepas de *S. aureus* crescem em meios como caldo ou ágar simples, num pH = 7 e numa temperatura ótima de 37 °C. Para observação das colônias formadas em placa, após 18-24 horas de incubação, apresentam-se arredondadas, lisas e brilhantes (LIMA *et al.*, 2014). É um agente etiológico importante associado a infecções, e tornou-se um paradigma das infecções bacterianas, sendo considerado um dos principais patógenos. Sua frequência elevada e sua patogenicidade o capacitam a produzir doenças tanto em indivíduos imunocomprometidos quanto em indivíduos saudáveis e pela sua fácil disseminação, em ambiente hospitalar associado à resistência a antibiótico (PAULA; NÓBREGA, 2012).

A coloração das colônias varia desde o acinzentado até o amarelo-ouro, uma vez que a pigmentação aumenta com o prolongado tempo de incubação. Outro meio importante para a identificação do *S. aureus* é o ágar manitol-sal, o qual é seletivo para essa espécie, já

que o *S. aureus* consegue fermentar o manitol e produz o ácido láctico. Inclusive essa espécie se desenvolve na presença de 7,5% de NaCl, promovendo a produção de coagulase, que é a enzima que caracteriza a espécie (LIMA *et al.*, 2014).

Já Araújo e Longo (2016) citam que o *S. aureus* pode contaminar as mãos, por sua localização frequente (mucosa nasal), o que promove um contato direto com o alimento, podendo, assim, facilitar sua penetração e futuramente instalação no organismo humano. Além disso, ele também é uma causa frequente de infecções cutâneas nas mãos.

Classicamente, a análise do mecanismo de invasão do *S. aureus* revela que, no primeiro momento, essa bactéria adere à pele ou à mucosa para, em seguida, romper as barreiras do epitélio, comprometendo estruturas de ligações intercelulares, como desmossomos e junções de aderência. Após a invasão do epitélio, o *S. aureus* utiliza diversas estratégias para permitir a sua sobrevivência e proliferação no organismo hospedeiro. Essas estratégias estão relacionadas com a opsonização do complemento, a neutralização da fagocitose e a inibição das respostas imunes humoral e celular (LIMA *et al.*, 2014).

A intoxicação alimentar causada por esse microrganismo é devido à contaminação de alimentos pelas exotoxinas (enterotoxinas) produzidas pela bactéria. Essas são termoestáveis e podem permanecer no alimento mesmo após o cozimento. Dentre as intoxicações alimentares de origem bacteriana, cerca de 45% destas no mundo estão relacionadas com esta bactéria. Após um curto período de incubação, de uma a seis horas após a ingestão do alimento, essas intoxicações são caracterizadas por náuseas, vômitos, dores abdominais e diarreia (ARAÚJO; LONGO, 2016).

O Território Vale do Rio Guaribas ocupa uma área de 22.059,4 km², agrupa 36 municípios. A população residente no Território to-

taliza 302.203 habitantes, sendo constituído por pequenos municípios. Do total de 36 municípios, 29 (81%) possuem população de até 10 mil habitantes, sendo 13 (36%) municípios com população inferior a 5 mil habitantes (MDA, 2014).

Nesse contexto, avaliar a prevalência de *Staphylococcus* Coagulase Positiva em caldo de cana (*Saccharum officinarum*) comercializado em municípios do Vale do Guaribas, Piauí, é importante, uma vez que a ingestão desse alimento contaminado pode causar diversas doenças para a população, constituindo-se um problema de saúde pública.

Assim sendo, o objetivo deste trabalho é avaliar a prevalência de *Staphylococcus* Coagulase em caldo de cana (*Saccharum officinarum*) comercializado em municípios do Vale do Guaribas, no estado do Piauí.

2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram coletadas, no período de março a abril do ano de 2020, 25 amostras de caldo de cana *in natura*, em pontos que comercializavam o produto no comércio formal e também com ambulantes, nos seguintes municípios do Vale do Guaribas, no estado do Piauí: Aroeiras do Itaim (5 amostras), Dom Expedito Lopes (4 amostras), Itainópolis (5 amostras), Picos (7 amostras) e Pio IX (4 amostras).

Todas as amostras foram recolhidas na sua embalagem original de comercialização sem adição de gelo, contendo 300 ml de caldo de cana, as quais foram transportadas imediatamente, após finalização da sua obtenção, em caixas isotérmicas contendo bolsas de gelo recicláveis, para o laboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal do Piauí (Campus Senador Helvídio Nunes de Barros).

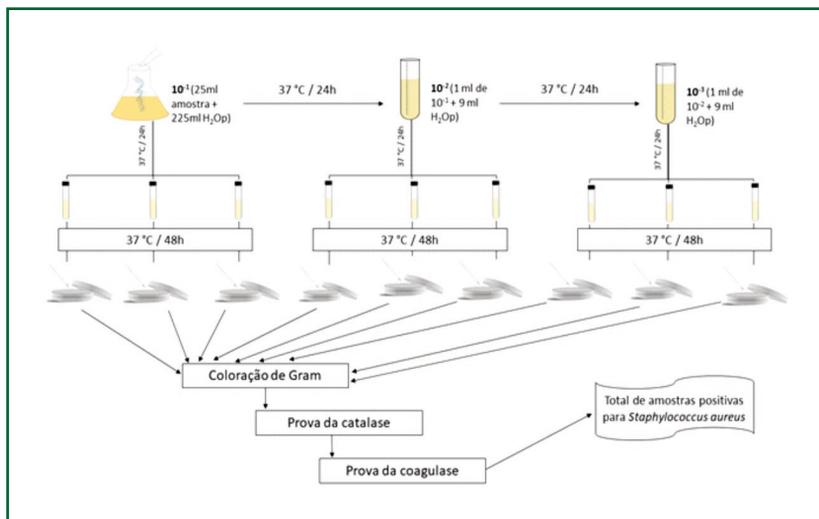
Para pesquisa de *S. aureus*, utilizou-se como base o método de contagem direta em placas descrito no *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (LANCETTE; BENNETT, 2001) e no *Standard Methods for the Examination of Dairy Products* (HENNING *et al.*, 2004), uma vez que este foi alterado devido aos insumos existentes na referida universidade no período em questão.

Assim sendo, foram utilizados 25 ml de cada amostra e colocados em um erlenmeyer contendo 225 ml de água peptonada (H2Op) e levados à estufa por 24 h à temperatura de 37 °C. Passado esse período de tempo foram realizadas duas diluições contendo 1 ml da diluição anterior e 9 ml de água peptonada, visando à observação mais apurada de colônias do microrganismo pesquisado, também passando pelo processo de crescimento em estufa com temperatura controlada como no passo anterior.

Retirou-se 1 ml de cada diluição para tubos de ensaio em triplicata, contendo caldo BHI (Brain Heart Infusion), que, em seguida, foram incubados a 37 °C/24 horas, onde as amostras que se apresentaram turvas foram semeadas por esgotamento em placas de Petri contendo ágar manitol, que também foram incubados a essa temperatura por 48 horas.

As colônias suspeitas no ágar manitol foram usadas para a identificação deste microrganismo, sendo posteriormente realizadas as seguintes provas: coloração de Gram (sendo considerado resultado positivo a observação de bactérias com morfologia compatível às do gênero *Staphylococcus*, ou seja, cocos gram-positivos), prova da catalase (realizada em lâmina, uma vez que foi feita nas colônias que mostraram resultado positivo para *Staphylococcus*) e prova da coagulase (efetuada primeiramente em lâmina, e se o resultado fosse negativo seria realizada a prova em tubo).

Figura 1 - Esquema de análise de *Staphylococcus aureus*



Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na sequência da realização da metodologia descrita anteriormente, foram tabulados em tabela e gráfico os resultados obtidos, nos quais constatou-se presença de *Staphylococcus coagulase* positiva em 19 das 25 amostras, perfazendo um total de 76% de amostras positivas para esse microrganismo. A Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, preconiza como parâmetro de qualidade microbiológica de pescado in natura, resfriado ou congelado não consumido cru o valor de 103 UFC/g (BRASIL, 2001).

Observou-se que a maioria dos estabelecimentos que comercializavam o caldo de cana utilizados para amostragem não possuíam higiene necessária (como uso de máscara e/ou toucas pelos manipuladores, limpeza periódica do moedor de cana, manipulação de

dinheiro e da matéria-prima ao mesmo tempo, dentre outros) facilitando suas contaminações. Maciel *et al.* (2017) afirmam que os alimentos podem sofrer contaminações de origem biológica, física ou química durante as diversas etapas do processamento, tais como: transporte, recebimento, armazenamento, preparação, distribuição e consumo, ou seja, a inexistência ou falta de condições higiênico-sanitária favoráveis pode desencadear, em qualquer etapa de produção, contaminação do alimento.

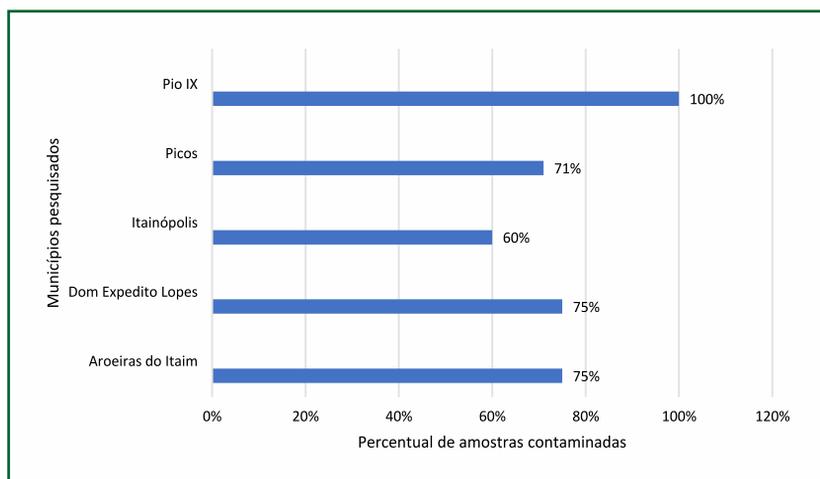
Tabela 1 - Percentual de amostras que apresentaram resultado positivo para *Staphylococcus aureus* em municípios do vale do Guaribas - PI

Amostra	Coloração de Gram	Catalase	Coagulase
Aroeiras do Itaim 01	Cocos Gram positivos	Positiva	Positiva
Aroeiras do Itaim 02	Cocos Gram positivos	Positiva	Positiva
Aroeiras do Itaim 03	Cocos Gram positivos	Negativa	Negativa
Aroeiras do Itaim 04	Cocos Gram positivos	Positiva	Positiva
Aroeiras do Itaim 05	Cocos Gram positivos	Positiva	Positiva
Dom Expedito Lopes 01	Cocos Gram positivos	Positiva	Positiva
Dom Expedito Lopes 02	Cocos Gram positivos	Positiva	Positiva
Dom Expedito Lopes 03	Cocos Gram positivos	Positiva	Positiva
Dom Expedito Lopes 04	Cocos Gram positivos	Negativa	Negativa
Itainópolis 01	Cocos Gram positivos	Positiva	Positiva
Itainópolis 02	Cocos Gram positivos	Negativa	Negativa
Itainópolis 03	Cocos Gram positivos	Positiva	Positiva
Itainópolis 04	Cocos Gram positivos	Positiva	Positiva
Itainópolis 05	Cocos Gram positivos	Negativa	Negativa
Picos 01	Cocos Gram positivos	Positiva	Positiva
Picos 02	Cocos Gram positivos	Positiva	Positiva

Amostra	Coloração de Gram	Catalase	Coagulase
Picos 03	Cocos Gram positivos	Positiva	Positiva
Picos 04	Cocos Gram positivos	Negativa	Negativa
Picos 05	Cocos Gram positivos	Positiva	Positiva
Picos 06	Cocos Gram positivos	Positiva	Negativa
Picos 07	Cocos Gram positivos	Positiva	Positiva
Pio IX 01	Cocos Gram positivos	Positiva	Positiva
Pio IX 02	Cocos Gram positivos	Positiva	Positiva
Pio IX 03	Cocos Gram positivos	Positiva	Positiva
Pio IX 04	Cocos Gram positivos	Positiva	Positiva
TOTAL	25	20	19

Fonte: Elaborado pelos autores através das pesquisas no laboratório de Microbiologia e Imunologia da UFPI/CSHNB.

Gráfico 1 - Percentual de comparação de amostras contaminadas por *S. aureus* entre os municípios pesquisados



Fonte: Elaborado pelos autores através das pesquisas no laboratório de Microbiologia e Imunologia da UFPI/CSHNB.

O município de Pio IX foi o que apresentou contaminação em todas as amostras pesquisadas, o que causa preocupação, uma vez que o caldo de cana é uma bebida consumida com frequência pela população. O alto número de amostras contaminadas pode ser explicado por diversos fatores que envolvem toda sua cadeia produtiva até o momento da comercialização delas, promovendo cada vez mais aumento de casos de intoxicação alimentar pelas toxinas formadas nos alimentos em decorrência da presença desse patógeno (MANFRIN, 2013).

Como citado por Melo *et al.* (2018), as camadas menos favorecidas da população geralmente são as mais afetadas pela contaminação alimentar, devido aos hábitos culturais da alimentação e à necessidade de optar por produtos com menor preço, geralmente de pior qualidade e mais contaminados, propiciando um aumento nos casos de DTA. Sendo assim é fundamental a educação em saúde e que a informação chegue a toda população, visando à extinção desses casos.

Em um município do oeste do Paraná, foi verificado que 20 das 30 amostras analisadas apresentaram crescimento microbiano acima do preconizado para coliformes termotolerantes (GASSEN *et al.*, 2017). Diferentemente desses resultados um estudo realizado na cidade de São Luís-MA resultou em 20 amostras de caldo de cana analisadas, nas quais não foi identificada a presença de *Staphylococcus coagulase positiva* e *Salmonella spp.*, no entanto, foi isolado *E. coli* em uma das amostras e números exacerbados para a contagem de coliformes termotolerantes (SOUSA; SILVA; COSTA, 2019).

O acúmulo de lixo ao redor dos locais de venda também se constitui como fator de proliferação de insetos (ALIMI, 2016). O manipulador é fundamental quando se trata da segurança dos alimentos, pois, em contato com eles, da origem até o momento da comer-

cialização, pode se tornar um transmissor viável de agentes patogênicos de doenças alimentares, quando falhas e erros são cometidos. Sendo assim, as Boas Práticas de Fabricação são requisitos importantes, a fim de garantir a segurança e a qualidade dos alimentos, com reflexos na saúde do consumidor (MEDEIROS *et al.*, 2017).

No momento das coletas verificou-se a ausência de medidas profiláticas por parte dos manipuladores (manipulação de dinheiro, aparelhos celulares, etc., ao mesmo tempo que se fazia o manejo do alimento). Dessa forma a ocorrência de contaminação dos alimentos está associada a falhas na manipulação, como aproveitamento de sobras malcondicionadas ou higienizadas previamente e equipamentos higienizados incorretamente (MELO *et al.*, 2018). É fundamental uma correta higienização do manipulador, pois ele mesmo pode ser uma fonte de contaminação, já que estafilococos estão naturalmente presentes nas vias nasais, na garganta, nas mãos e na pele (ROSA, 2014).

4. CONCLUSÃO

Diante do exposto e da problemática em saúde pública que a presença de *Staphylococcus coagulase* positiva pode ocasionar, foi possível observar a partir da pesquisa de campo e laboratorial que a maioria das amostras de caldo de cana in natura apresentou colônias de *S. aureus*, o que é preocupante, pois sua comercialização é feita em larga escala.

Sendo assim é necessário, além de uma fiscalização mais intensa por parte dos órgãos responsáveis, a atenção por parte dos manipuladores e também dos consumidores, visando à diminuição de casos de contaminação e assegurando o consumo de um produto alimentício de boa qualidade e sem riscos à saúde pública.

REFERÊNCIAS

ALIMI, B.A. Risk factors in street food practices in developing countries: A review. **Food Science and Human Wellness**, v. 5, n. 3, p. 141-148, 2016.

ARAÚJO, M. M.; LONGO, P. L. Teste de ação bacteriana in vitro de óleo essencial comercial de *Origanum vulgare* (orégano) diante das cepas de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. **Arq. Inst. Biol.**, v. 83, 2016.

ARCOVERDE, S. N. S. *et al.* Crescimento Inicial de Cultivares de cana-de-açúcar em plantio de inverno sob preparos conservacionistas do solo. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 27, n. 2, p. 142-156, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2001. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac740a0400829b>. Acesso em: 17 fev. 2023.

BREZORVSKY, R. F. *et al.* Avaliação Microbiológica e Microscópica do Caldo de Cana Comercializado em Ji-Paraná. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 20, n. 2, 2016.

CARVALHO, C. T.; ARAÚJO, L. B. A.; SANTOS, R. L. S.; LIMA, J. P. S. Análise microbiológica do caldo de cana comercializado por ambulantes na cidade de Natal - RN. **Revista Científica da Escola da Saúde**, ano 5, n. 1, p. 95-104, out. 2015/jan. 2016.

DANTAS, A. O. S. *et al.* Clarificação do caldo de cana-de-açúcar utilizando a reação de peroxidação com incidência de luz ultravioleta. **Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 6, n. 3, 2020.

FAZIO, M. L. S.; CAMPANA, G. H. G.; GEROMEL, M. R. Bolors/leveduras e *Staphylococcus aureus* em pães franceses comercializados na região de Catanduva - SP. **Revista Interciência**, v. 1, n. 4, 2020.

GASSEN, G. S.; PEDER, L. D.; SILVA, C. M. Análise da qualidade microbiológica do caldo de cana comercializado em um município da região Oeste do Paraná. **Rev. Unoeste**. v. 9, n. 3, 2017.

HENNING, D. R.; FLOWERS, R.; REISER, R.; RYSER, E. T. Pathogens in milk and milk products. In: WEHR, H. M.; FRANK, J. F. (ed.). **Standard Methods for the Examination of Dairy Products, 17th ed.** American Public Health Association, Washington, p. 103-151, 2004.

LANCETTE, G. A.; BENNETT, R. W. *Staphylococcus aureus* and staphylococcal enterotoxins. In: DOWNES, F. P., and K. ITO (ed.). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 4th ed.** American Public Health Association, Washington, p. 387-403. 2001.

MACIEL, S. E. S. *et al.* Unidades de alimentação e nutrição: Aplicação de check-list e avaliação microbiológica. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 11, n. 4, 2017.

MANFRIN, L. C. **Avaliação da qualidade microbiológica de carne moída bovina comercializada nos supermercados das cidades de Brasília e Taguatinga - DF.** Brasília, 2013.

MEDEIROS, Maria das Graças Gomes de Azevedo; CARVALHO, Lúcia Rosa de; FRANCO, Robson Maia. Percepção sobre a higiene dos manipuladores de alimentos e perfil microbiológico em restaurante universitário. **Ciência & Saúde Coletiva [online]**, v. 22, n. 2, 2017.

MELO, E. S. *et al.* Doenças transmitidas por alimentos e principais agentes bacterianos envolvidos em surtos no Brasil: revisão. **PUB-VET**, v. 12, n. 10, 2018.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). **Diagnóstico do Território Vale do Rio Guaribas**. 2014. Disponível em: <http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_qua_territorio_096.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2022.

MOURA, L. B. D. *et al.* Avaliação microbiológica do caldo de cana comercializado em lanchonetes no centro de Teresina-Piauí. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 18, p. 1684-1688, 2018.

PAULA, P. E. R. R.; NOBREGA, J. O. T. **Uso racional de antimicrobianos: uma abordagem da resistência dos Staphylococcus aureus oxacilina-resistentes**. Brasília, 2012.

NONGA, H. E. *et al.* Survey of physicochemical characteristics and microbial contamination in selected food locally vended in Morogoro Municipality, Tanzania. **BMC Research Notes**, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2015.

PORTO, J. C. S. *et al.* Contaminação fúngica em sucos de cana-de-açúcar comercializados em Teresina, Piauí, Brazil. **Revista Interdisciplinar**, v. 13, 2020.

ROSA, R. L. **Características bacteriológicas da carne moída de bovina comercializada no município de Santo Antônio da Patrulha, RS.** Porto Alegre, 2014.

SOUSA, C. B.; SILVA, A. S.; COSTA, F. N. Avaliação higienicossanitária do caldo de cana comercializado no município de São Luís - MA. **Rev. Interd.**, v. 12, n. 2, p. 68-75, 2019.

Capítulo 12

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA DE FRIGORÍFICOS EM MUNICÍPIOS DO VALE DO GUARIBAS, NO ESTADO DO PIAUÍ

Luciene Teixeira de Moraes¹

Luis Evêncio da Luz²

Rute Emanuela da Rocha³

Eduardo Araújo Lima⁴

Paloma Santos Alencar Sousa⁵

José Nilton de Araújo Gonçalves⁶

¹ Graduanda em Nutrição - CSHNB/UFPI.

² Professor associado II - CSHNB/UFPI.

³ Graduação em Nutrição - CSHNB/UFPI.

⁴ Graduando em Enfermagem - CSHNB/UFPI.

⁵ Graduando em Enfermagem - CSHNB/UFPI.

⁶ Professor IFPI/Campus Paulistana.

1. INTRODUÇÃO

Os frigoríficos são ambientes responsáveis por diversas atividades relacionadas aos produtos provindos da agropecuária. De acordo com o Decreto nº 9.031, de 29 de março de 2017, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), são os estabelecimentos destinados ao abate de animais produtores de carne, à recepção, manipulação, acondicionamento, rotulagem, armazenagem e à expedição de produtos oriundos do abate, dotado de instalações de frio industrial (BRASIL, 2017).

A principal ameaça aos estabelecimentos frigoríficos em relação à segurança dos alimentos é o potencial de contaminação microbiológica nos tecidos da carcaça. Os principais fatores de contaminação de carcaças e cortes são as superfícies contaminadas dos equipamentos e os manipuladores envolvidos no processo de fabricação, assim sendo, é relevante o controle de higiene para garantir alimentos seguros (FRANCO; LANDGRAF, 1996; STOCCO *et al.*, 2017).

A comercialização e o consumo doméstico de alimentos são as últimas etapas da cadeia produtiva e são consideradas críticas quanto às condições higiênico-sanitárias. No Brasil, os produtos cárneos disponíveis para comercialização devem atender aos requisitos microbiológicos estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), que estabelece critérios de aceitação para alimentos. Da mesma forma, esses produtos devem atender às condições de armazenamento e comercialização que são estabelecidas e monitoradas pelos órgãos de vigilância sanitária localizados nos municípios (SOARES *et al.*, 2021).

Os rebanhos brasileiros aumentam substancialmente à medida que o tempo passa, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE (2018), no primeiro e no segundo trimestre de 2018, foram abatidas 7,72 milhões de cabeças de bovinos. O país se apre-

senta como um dos líderes mundiais de produção de proteína animal, com um mercado interno sendo o principal destino de sua produção. Informações do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento detalham que, dos 24,5 milhões de toneladas de carnes (bovina, suína e de aves) produzidas em 2010, 75% tenham sido consumidas internamente (BRASIL, 2014). Além da carne, os miúdos obtidos durante o processo de abate são fonte de nutrientes para a população mundial e somam expressiva importância econômica à produção dos abatedouros frigoríficos (SOUZA *et al.*, 2017).

A carne é conhecida como um alimento rico em nutrientes, fornecendo grandes quantidades de proteínas, vitaminas como retinol e vitamina B12, e minerais como ferro, selênio e zinco, com maior biodisponibilidade do que outras fontes alimentares (NIYONZIMA *et al.*, 2016). Em virtude da composição nutricional da carne, esta possui alto valor de atividade de água (aw) e um pH neutro, o que a torna um meio excelente para o desenvolvimento de microrganismos, e uma vez não controlados adequadamente podem causar prejuízos à saúde do consumidor (COSTA, 2014).

Dados disponibilizados pela Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS (2019), do Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica das Doenças Veiculadas por Alimentos - VD-DVA mostram que 5,3% de 2.350 surtos registrados no Brasil no período de 2009 a 2018 são provenientes de carne bovina in natura, processados e miúdos. *Escherichia coli* (23,4%), *Salmonella* spp. (11,3%) e *Staphylococcus aureus* (9,4%) foram os principais agentes etiológicos identificados em 2.431 surtos de DVA.

Nesse sentido, Matsubara (2005) afirma que as boas práticas de abate reduzem os riscos de contaminação biológica, química e física, elas abrangem todos os requisitos higiênico-sanitários, desde instalações, equipamentos, utensílios, condições da matéria-prima, manejo dos animais, requisitos de higiene do ambiente, do manipu-

lador, potabilidade da água utilizada no processo, controle de pragas, manejo de resíduos e tratamento de efluentes.

Considerando que a contaminação pode ocorrer, em muitos casos, pelas condições insatisfatórias em estabelecimentos que comercializam alimentos, o presente trabalho, com base nesta premissa, tem como objetivo avaliar as condições higiênico-sanitárias de balcões, balanças, instrumentos de armazenamento e processamento das carnes comercializadas em frigoríficos em municípios situados no Vale do Guaribas, no estado do Piauí, sendo de extrema relevância, uma vez que a ingestão desses alimentos contaminados pode causar diversas doenças para a população, configurando-se como um problema de saúde pública.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Frigoríficos

O ambiente responsável pela comercialização de produtos provenientes da agropecuária são os frigoríficos. De acordo com o Decreto nº 9.031, de 29 de março de 2017, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), são os estabelecimentos destinados ao abate de animais produtores de carne, à recepção, manipulação, acondicionamento, rotulagem, armazenagem e à expedição de produtos oriundos do abate, dotado de instalações de frio industrial (BRASIL, 2017).

Os rebanhos brasileiros aumentam substancialmente à medida que o tempo passa, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE (2018), no primeiro e no segundo trimestre de 2018, foram abatidas 7,72 milhões de cabeças de bovinos. A carne bovina, e outras comercializadas em ambientes frigoríficos, necessitam de atenção especial no processo de produção e distribuição, principal-

mente no que tange às condições higiênico-sanitárias, pois há chances aumentadas de alterações fisiológicas, bioquímicas e microbiológicas acontecerem (RITTER *et al.*, 2007).

Os ambientes frigoríficos apresentam grande quantidade de matéria orgânica rica em nutrientes que podem favorecer o crescimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos, que veiculam doenças ao consumidor (AYMERICH *et al.*, 2008). A contaminação cruzada por bactérias patogênicas dentro de frigoríficos, através de utensílios utilizados durante o manuseio da matéria-prima, é um dos fatores mais importantes quando se fala em doenças transmitidas por alimentos.

2.2 Contaminação microbiológica de carnes

A carne é um alimento rico em nutrientes, como: proteínas, essencial para o reparo e construção de todos os tecidos do nosso organismo; vitaminas, como retinol e vitamina B12, e minerais como ferro, selênio e zinco, com maior biodisponibilidade do que outras fontes alimentares (NIYONZIMA *et al.*, 2016).

Os humanos não são os únicos alimentados pelas carnes, a economia de boa parte do planeta também. Porém, mesmo com todos os seus benefícios, a qualidade da carne ainda é uma das principais preocupações do mercado, visto que os consumidores estão mais exigentes, buscando cada vez mais por alimentos frescos, menos processados e seguros, características que nem sempre são atendidas pelos frigoríficos.

Dados disponibilizados pela Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS (2019), do Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica das Doenças Veiculadas por Alimentos - VD-DVA mostram que 5,3% de 2.350 surtos registrados no Brasil no período de 2009 a 2018 são provenientes de carne bovina in natura, processados e miúdos. *Es-*

cherichia coli (23,4%), *Salmonella* spp. (11,3%) e *Staphylococcus aureus* (9,4%) foram os principais agentes etiológicos identificados em 2.431 surtos de DVA.

2.3 Condições higiênico-sanitárias

Segundo Leite *et al.* (2009), os matadouros municipais e de médio e pequeno porte não chegam a atender aos requisitos mínimos de higiene, sendo assim, não garantem um produto cárneo isento de contaminação física, química e biológica.

Visando à obtenção de condições higiênico-sanitárias satisfatórias, faz-se necessária uma padronização em todas as esferas de produção. Essa necessidade levou o Ministério da Saúde, dentro de sua competência, a elaborar as Portarias 1.428, de 26/12/1993, e 326, de 30/7/1997, ambas agrupam orientações necessárias para inspeção sanitária através da verificação do Sistema de Análise de Perigo e Ponto Crítico de Controle (APPCC) da empresa produtora e de serviços de alimentos e os aspectos que devem ser levados em conta para a aplicação de boas práticas de fabricação (BPF), respectivamente.

Além de contaminações na superfície de contato das carcaças de animais, os manipuladores de alimentos têm sido classificados como um dos principais vetores para a proliferação de microrganismos. Para garantia da qualidade sanitária das carnes, existe a legislação que dispõe sobre as condições de criação, exigências para o abate e comercialização sob inspeção de profissional competente. Todos esses cuidados visam à disponibilização para o consumidor de um alimento seguro (ALMEIDA *et al.*, 2010).

Devem ser levados em consideração, os pequenos comerciantes, proprietários ou responsáveis por frigoríficos em cidades interioranas. Na grande maioria das vezes, não há subsídio de informa-

ção suficiente para que boas práticas, como as citadas anteriormente, sejam desempenhadas. Somando-se às práticas que visam eliminar microrganismos em estabelecimentos que produzem alimentos, há a necessidade de implantação e implementação de procedimentos efetivos de limpeza e sanitização, pois, através destes, biofilmes não poderão se desenvolver, e assim possivelmente haverá a redução de contaminação dos alimentos.

2.4 Controle de qualidade higiênico-sanitário

Na busca pela inocuidade do alimento, as indústrias de processamento de carne buscam sempre desenvolver, implementar e gerenciar efetivamente os programas de controle de perigos, por meio de Boas Práticas de Fabricação (BPF); Procedimentos Sanitários Operacionais (PSO); Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO); Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), o que a longo prazo trouxe melhorias na qualidade do produto (BRASIL, 2005).

As BPF - Boas Práticas de Fabricação — agrupam diversas medidas que devem ser seguidas pelas indústrias de alimentos e serviços de alimentação, para assegurar a qualidade higiênico-sanitária e a conformidade dos alimentos com a legislação. O Manual de Boas Práticas apresenta os procedimentos feitos pelo estabelecimento, no que tange aos requisitos higiênico-sanitários dos edifícios. São eles: manutenção e higienização das instalações, equipamentos e utensílios, controle da água de abastecimento, controle integrado de vetores e pragas urbanas, capacitação profissional, controle de higiene e saúde dos manipuladores, manejo de resíduos e o controle e a garantia de qualidade do alimento preparado (BRASIL, 2004).

As condições higiênicas exigidas para o ambiente de trabalho e o cumprimento das imposições oficiais e legais são razões impor-

tantes para produção e comercialização dos alimentos seguros e de qualidade. A carne é um alimento muito perecível, necessitando, assim, da aplicação de métodos de conservação eficientes e eficazes, especialmente após o abate do animal, já no frigorífico (LUNDGREN *et al.*, 2009).

Os Procedimentos Sanitários Operacionais (PSO) discorrem de forma clara e objetiva, fixando instruções sequenciais que servem para a realização das operações rotineiras e específicas que dizem respeito à manipulação de alimentos, objetivando evitar, eliminar ou reduzir contaminações (BRASIL, 2005).

O Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), conhecido também pela sigla HACCP - Hazard Analysis Critical Control Points —, consiste em um sistema utilizado para identificação e avaliação de perigos específicos, como também para efetivação de medidas para o seu controle, compenetradas na prevenção, não na análise do produto, de forma a garantir a segurança dos alimentos (CAC, 2005).

2.5 Procedimento padrão de higiene operacional (PPHO)

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) descreve PPHO como um programa de higiene que objetiva apresentar de forma detalhada os procedimentos de higienização de ambientes, equipamentos, superfícies e utensílios destinados à produção de alimentos, destacando as superfícies que entram em contato com os alimentos, aspirando à prevenção de contaminação e contaminação cruzada do produto (BRASIL, 2003).

A higienização é um processo dividido em etapas de limpeza e sanitização. É de extrema importância no controle sanitário em uma indústria alimentícia. A limpeza é dividida em operações de pré-lavagem (remoção inicial da sujidade macroscópica e grosseira), la-

vagem com detergentes (remoção de resíduos orgânicos e inorgânicos aderidos às superfícies através da utilização de detergentes alcalinos ou ácidos através do esfregaço com o auxílio de fibras) e enxágue (remoção dos resíduos de detergentes), assim foi descrito por Gava *et al.* (2008).

A sanitização confere caráter obrigatório e deve ser feita após a limpeza dos equipamentos e superfícies, visando à eliminação de microrganismos patogênicos e deteriorantes presentes. De acordo com Kasnowski *et al.* (2010), há inúmeros agentes sanitizantes utilizados em frigoríficos, evidenciando a utilização de compostos clorados, iodados e quaternários de amônio, ácidos e peróxido de hidrogênio, uma vez que a aplicação direta ou pulverizada de tais substâncias sobre as superfícies auxilia no controle do crescimento da microbiota presente, podendo eliminar ou inibir sua multiplicação e aderência.

Não realizar ou realizar de forma deficiente os procedimentos de higienização pode desencadear a formação de biofilmes nas superfícies, tornando-se uma das principais fontes de contaminação para os alimentos. A formação desses biofilmes dificulta a higienização das superfícies, visto que os microrganismos aderem à superfície em razão do acúmulo de células viáveis e permanecem sob uma matriz de exopolissacarídeos que age como adesivo e barreira defensiva, protegendo as células de agentes antimicrobianos, evitando sua remoção pelo fluxo dessas substâncias (STOCCO *et al.*, 2017).

2.6 Território do Vale do Guaribas, estado do Piauí

O Território da Cidadania Vale do Guaribas/PI localiza-se na região Nordeste do país, sendo constituído de 39 municípios. A população dessas áreas aumentou, como mostram os dados coletados num período de 10 anos através dos Censos Demográficos 2000 e

2010, a população total passou de 312.316 para 340.229, respectivamente. Uma modificação de 8,94%. Com relação à população rural, houve um acréscimo de 1,77% (IBGE, 2010).

3. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada entre os meses de julho e agosto de 2022. As cidades visitadas foram: Bocaina, Sussuapara, Santana do Piauí, Dom Expedito Lopes, Santa Cruz do Piauí, Ipiranga do Piauí, Picos, Massapê do Piauí, Jaicós, Geminiano, Vera Mendes e Itainópolis. A coleta de dados foi feita a partir de um check-list com 23 itens, com caráter descritivo, observacional e exploratório, com abordagens quantitativas e qualitativas, de modo a verificar a adequação da estrutura física, higiênica e sanitária, desenvolvido com base na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 216, de 15 de setembro de 2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

3.1 Avaliação da qualidade higiênico-sanitária e físico-estrutural dos locais de comercialização

Os estabelecimentos foram selecionados com base em conveniência e maior fluxo de pessoal, sendo identificados por números e pelo nome do município em questão, visando manter em sigilo o local deles. Nos frigoríficos, foi realizado um levantamento observacional dos estabelecimentos, através da aplicação de uma lista de checagem contendo 26 itens, referentes às instalações, equipamentos, manipuladores, asseio pessoal, hábitos higiênicos, área de atendimento ao cliente, higienização de equipamentos e utensílios e manipulação do produto. Para isso foi utilizado um roteiro de inspeção (*check-list*) adaptado conforme a RDC nº 275/2002 da Anvisa, contendo questões referentes sobre as condições de funciona-

mento dos estabelecimentos comerciais no quesito das condições higiênico-sanitárias dos frigoríficos.

O check-list foi aplicado e preenchido pela própria pesquisadora, no qual os itens que apresentarem conformidades aos padrões adequados foram computados como “SIM”, os itens que não possuírem conformidade corresponderão a “NÃO” e aqueles que não forem pertinentes à avaliação do frigorífico serão considerados na resposta “NÃO SE APLICA” (NA).

Para realização dos cálculos, as respostas “SIM” foram contabilizadas por 1 ponto, enquanto a resposta “NÃO” possui o valor 0. Os itens que apresentaram a resposta “NÃO SE APLICA” não foram utilizados na soma final e foram diminuídos do total de itens. Para o cálculo do percentual de adequação global foi usada a seguinte fórmula baseada na metodologia também realizada por Santos e Ferreira (2016):

$$\% \text{ de adequação} = \frac{\text{Total (SIM)}}{\text{Total de itens} - \text{Itens NA}} \times 100$$

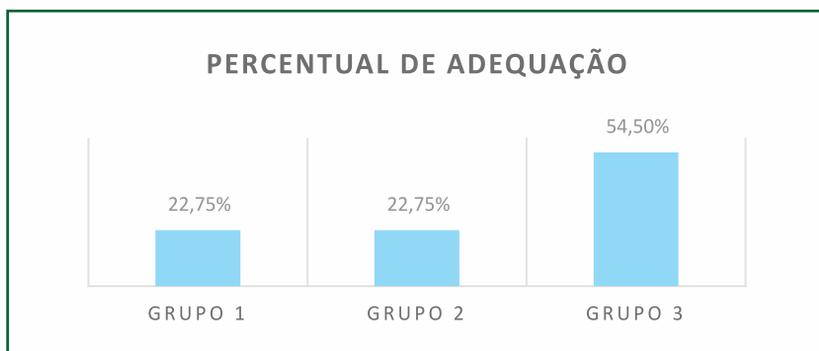
A referida avaliação definiu os percentuais de adequação, em: Bom (Grupo 1: 76 a 100%), Regular (Grupo 2: 51 a 75%) e deficiente (Grupo 3: 0-50%), classificação estabelecida pela RDC 275/2002 da Anvisa, que determina os procedimentos de Boas Práticas para esses estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos (BRASIL, 2002).

Os dados obtidos através desta avaliação e os cálculos foram todos digitados no programa Microsoft Excel® 2013, com uma planilha para cada local. Por fim, foram comparadas as informações avaliadas dos itens presentes na lista de verificação, os percentuais encontrados em cada estabelecimento e em cada um dos municípios foram dispostos nos gráficos presentes nos resultados e discussão deste trabalho.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos através desta pesquisa estão dispostos nos gráficos a seguir, demonstrando que, de 12 municípios observados, 3 estão no grupo 1 (76 a 100%); como também, 3 no grupo 2 (51 a 75%); e 6 no grupo 3 (50%). Tais resultados elucidam que 54% dos frigoríficos da região do Vale do Guaribas encontram-se abaixo do considerado deficiente, com condições higiênico-sanitárias insatisfatórias perante os padrões propostos pela legislação vigente em todos os pontos abordados no check-list, seja no que diz respeito à estrutura ou à higienização pessoal dos manipuladores.

Gráfico 1 - Classificação dos estabelecimentos analisados



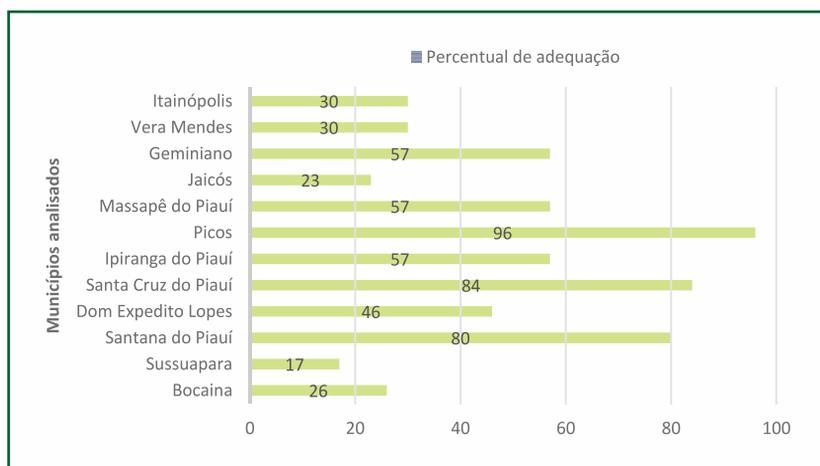
Fonte: Autoria Própria.

Embora alguns municípios tenham quase atingido os 100% no check-list utilizado para classificação, todos os estabelecimentos visitados mostram pontos dignos de melhora, principalmente no que diz respeito à manipulação do produto cárneo e ao uso de EPI, uma vez que a pandemia da Covid-19 se mantém ativa. Outro ponto bas-

tante observado foi a falta de informação que os manipuladores têm em relação ao produto que comercializam, principalmente porque os frigoríficos das pequenas cidades são em sua grande maioria negócios familiares, que compõem uma parte da renda, ou seja, esses comerciantes sequer ouviram falar de RDC, Codex ou de qualquer outra legislação que regulamente o que eles praticam.

Em um estudo realizado na cidade de Bom Jesus-PI, Rodrigues *et al.* (2017) observaram 17 estabelecimentos comercializadores de carne, destes, as condições higiênico-sanitárias encontradas foram classificadas em boas (17,64%), regulares (47,07%) e deficientes (35,29%), e nenhum estabelecimento atingiu a classificação de ótimo (76 a 100% de adequação). Os resultados obtidos por Rodrigues *et al.* validam ainda mais a pesquisa realizada nos municípios do Vale do Guaribas.

Gráfico 2 - Percentual de adequação dos estabelecimentos analisados



Fonte: Autoria própria.

Observa-se no Gráfico 2 que apenas os municípios de Picos, Santa Cruz do Piauí, e Santana do Piauí estão classificados como bons e de acordo com as normas específicas, porém todos deixam algo a desejar no que tange à RDC 275/2002 da Anvisa demonstrando o vigente panorama da comercialização de produtos frigoríficos, que é demasiadamente preocupante, dado que, estes apresentam altos níveis de contaminação em virtude de um vasto leque de inadequações.

Uma análise microbiológica feita na cidade de Pombal-PB por Soares *et al.* observou a carne moída comercializada em um determinado frigorífico no período de três semanas. Os resultados encontrados mostraram a presença de bactérias patogênicas como *Salmonella* spp. e *Escherichia coli*, frequentemente encontradas em carnes e causadoras de grande parte das doenças transmitidas por alimentos. Porém, após aplicação de práticas sanitárias essas bactérias se mostraram ausentes. Estudos como esse, bem como o de Dorta, Kadota, Nakamatsu (2015), que relataram a presença de *Salmonella* spp. em 22% das carnes comercializadas em supermercados de Marília-SP, corroboram para a confirmação do perfil insatisfatório que frigoríficos em todo o país se encontram.

5. CONCLUSÃO

Diante da interpretação dos dados obtidos através da pesquisa realizada em municípios do Vale do Guaribas, pode-se inferir que há uma grande inconformidade em todas as áreas relacionadas ao perfil higiênico-sanitário. Esse cenário corrobora para o aumento dos índices de doenças transmitidas por alimentos (DTAs), em virtude da existência de microrganismos presentes em todas as etapas de produção, bem como para a deficiência crescente que os comércios de carne apresentam. À vista disso, faz-se necessário que ocorram

intervenções dos órgãos de Vigilância Sanitária para fixação de medidas que visem à melhoria das condições de produção, manuseio, e venda deles.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União, 23 de outubro de 2002.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 9013, de 29 de março de 2017**. Inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. 2017.

COSTA, L. C. **Avaliação higiênico-sanitária e físico-química de carne moída in natura comercializada em campo mourão - PR**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curso Superior de Tecnologia em Alimentos. Campo Mourão, 2014.

DANTAS, R. P.; SILVA, E. V.; ARAÚJO, A. S.; PAIVA, Y. F.; SOUSA, T. C. A.; NETO, M. S. M. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de frigoríficos do sertão paraibano. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, Pombal - PB - Brasil, v. 11, n. 2, p. 25-31, dez. 2017.

DORTA, C.; KADOTA, J. C. P.; NAKAMATSU, M. S. I. Qualidade microbiológica de carnes bovinas embaladas a vácuo e das vendidas a granel. **Revista Analytica**, v. 13, n. 74, p. 58-63, 2015.

FRANCO, B. D. G.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. 182 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da produção pecuária**. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/bibliotecacatalogo?id=72380&view=detalhes>>. Acesso em: 21 mar. 2022.

MATSUBARA, E. N. **Condição higiênica – sanitária de meias carcaças de suínos após o abate e depois do resfriamento e análise de utilização de Lista de Verificação para avaliar boas práticas no abate de suínos**. 152 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia, São Paulo, 2005.

NIYONZIMA, E.; ONGOL, M. P.; BROSTAU, Y.; KOULAGENKO, N. K.; DAUBE, G.; KIMONYO A.; SINDIC M. Daily intake and bacteriological quality of meat consumed in the households of Kigali, Rwanda. **Food Control**, v. 69, p. 108-114, 2016.

OLIVEIRA, R. B. A.; ROLIM, M. B. Q.; MOURA, A. P. B. L.; MOTA, R.A. Avaliação higiênico-sanitária dos boxes que comercializam carnes em dois mercados públicos da Cidade do Recife-PE/Brasil. **Medicina Veterinária**, Recife, v. 2, n. 4, p. 10-16, 2008.

SANTOS, V.M.; FERREIRA, L.C. Avaliação das condições higiênicas sanitárias de lanchonete na cidade de Januária - MG. **Higiene Alimentar**, v. 30, n. 260/261, 2016.

SOARES, W. K. A.; ARAÚJO. A. S. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias de um frigorífico no sertão da Paraíba**. Congresso Nacional da Diversidade do Semiárido (CONADIS).

SOARES, Vanessa Mendonça *et al.* Identification of *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, and indicator microorganisms in commercialized raw meats and fresh sausages from Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brazil. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 51, n. 6, e20200569, 2021.

SOUZA, S. P.; KLEM, M. C. A.; COSTA, K. P.; SILVA, L. F. Principais causas de condenação de fígado bovino em estabelecimento sob Serviço de Inspeção Federal na Zona da Mata mineira. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, n. 4, p. 1054-1061, 2017.

STOCCO, C. W.; ALMEIDA, L.; BARRETO, E. H.; BITTENCOURT, J. V. M. Controle de qualidade microbiológico no processamento de frigorífico bovino. **Revista Espacios**, v. 38, n. 22, 2017.

SVS. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil**. Disponível em: <<http://portalquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/fevereiro/15/Apresenta----oSurtos-DTA---Fevereiro-2019.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2022.

ZAMUDIO, L. H. B.; JUNQUEIRA, A. M. R.; ALMEIDA, I. L. Caracterização do consumidor e avaliação da qualidade de carne de frango comercializada em Brasília - DF. In: SOBER 2009, CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/1275.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2022.

Capítulo 13

***SALMONELLA:* UM DOS PRINCIPAIS AGENTES ETIOLÓGICOS DE DTA NO MUNDO**

Milene de Moura Ferreira¹

Luís Evêncio da Luz²

Paloma Santos Alencar Sousa³

Eduardo Araújo Lima⁴

José Nilton de Araújo Gonçalves⁵

¹ Graduanda em Nutrição - CSHNB/UFPI.

² Professor associado II - CSHNB/UFPI.

³ Graduando em Enfermagem - CSHNB/UFPI.

⁴ Graduando em Enfermagem - CSHNB/UFPI.

⁵ Professor IFPI/Campus Paulistana.

1. INTRODUÇÃO

A *Salmonella* é definida pelo Ministério da Saúde como uma bactéria da família das Enterobacteriaceae, de gênero gram-negativo, que causa intoxicação alimentar e, em casos mais graves, pode provocar a morte. Possui duas espécies causadoras de doenças em humanos: a *Salmonella* entérica, composta por seis subespécies e a *Salmonella* bongori, podendo causar dois tipos de doenças dependendo do sorotipo: salmonelose não tifoide e febre tifoide.

A *Salmonella* spp. é a causa de mais de 90 milhões de doenças diarreicas anuais no mundo, pelo menos 85% dos casos são provenientes de alimentação contaminada, tornando-se a mais preocupante entre as DTA, para a saúde pública. Cada vez mais, a segurança dos alimentos é tida como alvo de discussão em muitos estudos, sendo relevante tanto para o consumidor, quanto para fornecedor e fabricante, a oferta de produtos que não causem danos à saúde (SILVA; BITELLO, 2016; HUNG *et al.*, 2017).

A gravidade da infecção por *Salmonella* em humanos pode variar de acordo com o sorovar, sua adaptação aos humanos depende da dose infectante, da natureza do alimento contaminado ou do estado de saúde do hospedeiro. Crianças, idosos, imunodeprimidos e pacientes com doenças crônicas são mais suscetíveis à infecção que os adultos saudáveis (BRASIL, 2018).

Os sorovares de *Salmonella* enterica Typhi, Paratyphi A, Paratyphi B e Paratyphi C podem ser referidos coletivamente como *Salmonella* tifoide — causadora da febre tifoide —, enquanto outros sorovares são agrupados como *Salmonella* não tifoide (NTS) (CRUMP *et al.*, 2015). Segundo o Estudo Global de Carga de Doenças de 2017 (2019), 14,3 milhões de casos de febre tifoide e paratifoide ocorreram globalmente em 2017, apresentando prevalência em crianças, atingindo o pico na faixa etária de 5 a 9 anos e declinando continuamente na idade adulta.

Os sintomas da febre entérica são mais moderados do que os da febre tifoide, no entanto a entérica pode evoluir para septicemia e provocar sintomas como vômitos e febre, com período de incubação de 6-48 horas e duração de até três semanas. As demais salmoneloses apresentam gastroenterites menos severas (FLORES; MELO, 2015).

Entre os principais veículos desse patógeno estão os ovos crus ou malcozidos, considerados suscetíveis à bactéria devido à sua fragilidade, e o consumo de carne de aves e produtos avícolas contaminados com sorotipos paratifoide da bactéria. Além do fator de cozimento, pode ocorrer a contaminação cruzada, quando o alimento contaminado entra em contato direto ou indireto com outros alimentos, tornando-os um novo veículo de infecção (RODRIGUES 2016; BRASIL, 2018).

A temperatura ótima de crescimento da *Salmonella* está entre 35 e 37 °C, é termossensível, e, geralmente, destruída por aquecimento a 60 °C, por 15 a 20 minutos, enquanto no congelamento leva apenas a uma redução do número de células, não sendo capaz de provocar destruição completa (RODRIGUES, 2016; MENDONÇA, 2016).

A sintomatologia aguda da infecção por *Salmonella* não tifoide inclui: dor abdominal, diarreias (em alguns casos com presença de sangue), calafrios, desidratação, exaustão, febre, cefaleia e vômitos; podendo evoluir para quadros de artrite reativa e Síndrome de Reiter, caso a infecção se torne crônica (ENGELKIRK; DUBENENGELKIRK, 2015).

E, embora as infecções por *Salmonella* não tifoide sejam comumente agudas e autolimitadas, uma meta-análise de dados de vigilância em Israel descobriu que cerca de 2% dos casos resultaram em infecção persistente, frequentemente associada ao uso inapropriado de antibióticos (MARZEL *et al.*, 2016).

A infecção por *Salmonella* entérica em humanos é complexa. A bactéria apresenta estratégias de invasão capazes de iniciar

uma resposta inflamatória, levando a gastroenterites. Os meios de transmissão da bactéria estão intimamente relacionados com condições de falta de higiene (dos alimentos e/ou dos manipuladores) e com condições socioeconômicas e ausência de saneamento básico (DANRLEY; COSTA, 2020).

Os produtos alimentícios são matrizes de teste complexas, devido a isso os métodos que facilitam a detecção da contaminação por *Salmonella* devem possuir especificidade suficiente, para limitar a reatividade cruzada com o microbioma natural presente em muitas matrizes alimentares, e serem capaz de encontrar um pequeno número de células contaminantes (NGUYEN *et al.*, 2020).

De forma automatizada, a *Salmonella* spp. pode ser identificada através do sistema VITEK, que utiliza cartas de plástico para incubação e inoculação do microrganismo, realizando testes bioquímicos para sua identificação (MINAS GERAIS, 2019).

Vários são os fatores que contribuem para o aumento da patogenicidade dessa doença, entre eles se destacam o aumento crescente da população, a existência de grupos populacionais vulneráveis ou mais expostos, urbanização desordenada e a necessidade de produção de alimentos em grande escala. Além disso, a manipulação inadequada, armazenamento de grande quantidade de alimentos com temperaturas desfavoráveis são condições que propiciam o aparecimento de contaminações desse tipo (RODRIGUES, 2016).

A transmissão das doenças causadas por salmonelas restritas ao homem é controlada por meio do monitoramento da saúde dos manipuladores de alimentos, que são avaliados periodicamente pelo serviço médico das indústrias e também são treinados em Boas Práticas de Fabricação (BRASIL, 2018).

No Brasil, é estabelecido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) que as condições higiênico-sanitárias do alimento preparado, desde a manipulação até a venda, devem seguir os pro-

cedimentos de Boas Práticas para Serviços de Alimentação, das Resoluções nº 216, de 15 de setembro de 2004 (RDC 216), e nº 275, de 21 de outubro de 2002 (RDC 275), visando garantir a integridade física, química e microbiológica dos produtos, de modo que não cause quaisquer danos à saúde do consumidor.

Diante do exposto, o presente estudo tem por objetivo realizar uma revisão de literatura e coletar informações sobre a prevalência da *Salmonella* como agente etiológico de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) em todo o mundo, dando ênfase ao Brasil.

2. METODOLOGIA

Esta revisão de literatura foi realizada com busca eletrônica nas bases de dados PubMed, Web of Science, SciElo e Google Acadêmico, no período de 2015 a 2023. As palavras-chave utilizadas foram “*salmonella*”, “DTA”, “*food safety*” e “*food microbiology*” e as palavras correspondentes em português, “*salmonella*” “DTA”, “segurança alimentar” e “microbiologia de alimentos”.

Também foi realizada uma busca através das referências bibliográficas dos estudos relevantes, artigos de revisões e artigos originais, que abordavam assuntos relacionados ao tema de interesse, bem como no banco de dados do Ministério da Saúde.

Os critérios de exclusão foram artigos publicados antes de 2015, e que não mencionassem a *Salmonella* spp. como agente etiológico de doenças transmitidas por alimentos.

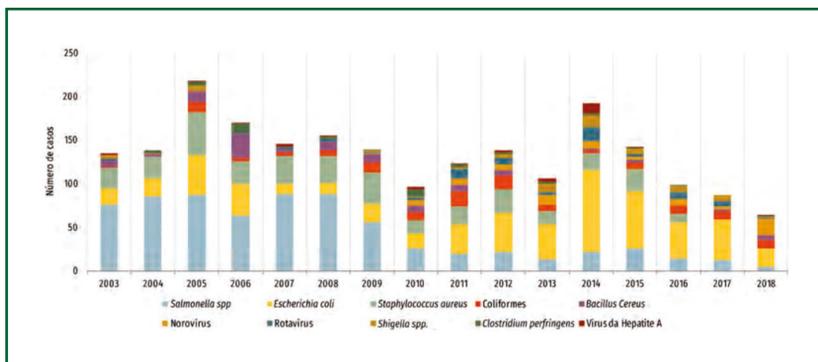
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A alimentação é uma necessidade de todo indivíduo, no entanto, os alimentos podem se tornar um meio de adquirir doenças quando manuseados de forma incorreta, porque passam a ser vias

de propagação de microrganismos. A *Salmonella* é uma das principais bactérias responsáveis por DTA no mundo (FREIRE, 2018).

Na União Europeia (UE) os casos de *Salmonella enteridis* aumentaram 3% em humanos desde 2014. Em 2016, foram notificados 94.530 casos humanos de salmonelose, sendo a *S. enteridis* responsável por 59% de todos os casos. A bactéria foi a causa de um em cada seis surtos de DTA, um aumento de 11,5% em relação a 2015, causando a maior carga em termos de número de hospitalizações e de mortes (EFSA, 2017).

Gráfico 1 - Distribuição dos 10 principais agentes etiológicos identificados em surtos de doenças transmitidas por alimentos, Brasil, 2003-2018



Fonte: Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim Epidemiológico. Set. 2019.

No Brasil, entre 2003 e 2018 foram notificados 10.898 surtos de DTA, destacando-se as regiões Sudeste e Sul com o maior número de surtos, 39,0% e 29,7%, respectivamente. Até o ano de 2008, a *Salmonella* spp. aparecia como responsável pela maior ocorrência

cia dos surtos de doenças transmitidas por alimento, apresentando uma queda simultânea ao aumento de surtos por *Escherichia coli* nos anos seguintes.

A prevalência de DTA na região sudeste do país torna possível a menção de um caso ocorrido em 2012, nos municípios de Mauá e Ribeirão Pires, no estado de São Paulo (SP), onde um surto de DTA acometeu 12 pessoas após o consumo de um bolo. O período de incubação variou entre duas e 22 horas, nove dos 12 afetados foram hospitalizados e quatro sentiram cólicas, náusea, diarreia, vômito e febre. Outras oito pessoas, além dos sintomas, apresentaram insuficiência renal e parada cardiorrespiratória (NUNES *et al.*, 2017).

Uma menina veio a óbito após uma convulsão e broncoaspiração. Depois da análise de uma amostra do bolo suspeito, foi detectada a presença de *S. enteritidis* em 25g (NUNES *et al.*, 2017). O resultado se mostra alarmante, visto que, de acordo com a Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), o padrão microbiológico adotado para produtos de confeitaria, lanchonete, padarias e similares, doces e salgados – prontos para consumo, exige ausência de *Salmonella* spp., em 25g.

Os manipuladores têm uma grande responsabilidade quanto à qualidade dos alimentos, pois são eles que os prepararam, de modo que o contato direto com eles se torna imprescindível, sendo um fator determinante para a chance de contaminação, que depende em grande parte de quão saudáveis são os manipuladores, sua higiene pessoal, conhecimento e aplicação das regras de higiene alimentar (MAMÃE; AMELU, 2016).

A prevalência da *Salmonella* pode ser analisada com base nas condições higiênico-sanitárias dos alimentos, locais e manipuladores. Na cidade de Mossoró - RN, de 16 lugares analisados, 12 (75%) apresentaram *Salmonella* spp. em pelo menos uma das três amostras de carne bovina in natura analisadas. Uma porcentagem seme-

lhante foi observada na cidade de Picos-PI, 14 amostras de carne bovina in natura (58,33%) tinham contaminação pela bactéria (VELHO *et al.*, 2015; LUZ, 2017). A facilidade de contaminação da *Salmonella* spp. acende um alerta para os surtos de DTA provocados por ela, visto que os alimentos são uma fonte de nutrientes e energia indispensável ao homem.

Um estudo realizado por Rodrigues (2016) em amostras de ovos comercializados em feira livre no município de Espigão do Oeste, em Rondônia, identificou a bactéria em todas as amostras de cascas analisadas, com pelo menos 50% das amostras contaminadas na maioria dos fornecedores. O ovo é suscetível à contaminação devido à sua fragilidade. Sendo bastante comum na mesa do brasileiro, tanto in natura quanto em preparações doces ou salgadas, é visto como um dos principais veículos da bactéria *Salmonella*, estando presente na maioria dos surtos de DTA provocados pela bactéria.

De acordo com o Ministério da Saúde, entre 2007 e 2017 os casos de DTA provocados pela *Salmonella* contaram com a prevalência do sorotipo *S. Typhimurium* (DIAS, 2017). Dados que coincidem com um relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre chocolates da marca Kinder em 2022. Até o dia 25 de abril, foram relatados 151 casos em 11 países ocasionados pelo sorotipo. Pelo menos 21 casos apresentaram sintomas e gravidade, e nove (43%) foram hospitalizados (BRASIL, 2022).

O sorotipo também foi prevalente no sul do Brasil, entre 2010 e 2015, em uma pesquisa realizada por Reis *et al.* (2018). Um total de 307 *Salmonella* não tifoide foi isolado de 289 pacientes diferentes em um laboratório de referência (LACEN-RS). Houve 45 isolados de casos emergentes e 244 de casos esporádicos em pacientes hospitalizados. *Typhimurium* foi o sorotipo mais frequente em todas as amostras.

Além da ocorrência demasiada de doenças causadas pela bactéria em questão, algumas cepas apresentam resistência a antibióti-

cos, de modo que, tanto o controle quanto o tratamento das DTA são um desafio recorrente para a vigilância sanitária e órgãos de saúde pública. Almeida *et al.* (2018) realizaram uma pesquisa na qual foram isoladas 90 cepas de *S. Typhimurium*. Do total, 65 (72,2%) das amostras mostraram-se resistentes aos antibióticos da classe das sulfonamidas, 44 (48,9%) resistentes à estreptomicina, 27 (30%) à tetraciclina, 21 (23,3%) à gentamicina e sete (7,8%) cepas resistentes às cefalosporinas. A *Salmonella* spp. ganha cada vez mais destaque entre as causas de doenças transmitidas por alimentos, uma vez que existe um grande número de cepas diante de uma contenção falha por parte das autoridades responsáveis, somada à constante evolução da bactéria devido ao uso inapropriado de antibióticos pela população.

4. CONCLUSÃO

A contaminação de alimentos por *Salmonella* spp. apresenta números alarmantes, mantendo-a quase sempre em uma posição de liderança entre os agentes etiológicos de DTA. A qualidade microbiológica na cadeia de produção alimentícia depende, em grande parte, das condições higiênico-sanitárias dos locais, utensílios e manipuladores de alimentos, o que inclui também o saneamento básico.

Diante disso, e com base nos resultados e boletins epidemiológicos apresentados, nota-se que, apesar de oscilações quanto à sua posição quando comparada a outros agentes etiológicos de DTA, a *Salmonella* spp. continua entre os principais causadores de surtos de doenças alimentares anuais em todo o mundo, uma vez que essa bactéria é capaz de provocar prejuízos irreparáveis, podendo levar a óbito em casos mais graves. Torna-se, então, imprescindível a fiscalização pelos órgãos responsáveis, bem como a colaboração dela-

tora da população sobre o descumprimento das normas de segurança alimentar, visando reduzir os impactos causados pela *Salmonella*, que vem apresentando nos últimos anos resistência a antibióticos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Fernanda; SERIBELLI, Amanda Aparecida; MEDEIROS, Marta Inês Cazentini; RODRIGUES, Dália dos Prazeres; VARANI, Alessandro de Mello; LUO, Yan; ALLARD, Marc W; FALCÃO, Juliana Pfrimer. Análise filogenética e genética de resistência antimicrobiana de cepas de *Salmonella* Typhimurium isoladas no Brasil por sequenciamento do genoma completo. **PLoS ONE**, v. 13, n. 8, 2018. Disponível em: e0201882. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201882>.

AUTORIDADE EUROPEIA PARA A SEGURANÇA DOS ALIMENTOS (EFSA) CENTRO EUROPEU DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE DOENÇAS (ECDC). Relatório resumido da União Europeia sobre tendências e fontes de zoonoses, agentes zoonóticos e surtos de origem alimentar em 2015. **EFSA J.**, 2016, 14, e04634. DOI: 10.2903/j.efsa.2016.4634.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA. Resolução - RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõem sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 set. 2004.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA. Resolução - RDC nº 275 de 21 de outubro de 2002. Dispõem sobre Regulamento Técnico de Procedimento Operacional Padronizado e lista de verificação de boas práticas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 out. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução RDC nº 12**, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. República Federativa do Brasil. Brasília, 10 jan. 2001, p. 36.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância em saúde no Brasil 2003|2019: da criação da Secretaria de Vigilância em Saúde aos dias atuais. **Bol Epidemiol.** 2019 set [12 de fevereiro de 2023]; 50 (n.esp., p. 1-154. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/boletins-epidemiologicos>>. Acesso em: 12 fev. 2023.

BRASIL. **Programa das Nações Unidas**. 2022. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/180023-oms-alerta-para-presenca-de-Salmonella-em-chocolate#:~:text=A%20Organiza%C3%A7%C3%A3o%20Mundial%20da%20Sa%C3%BAde,o%20consumo%20de%20chocolate%20contaminado>>. Acesso em: 12 fev. 2023.

CRUMP, J. A.; SJÖLUND-KARLSSON; GORDON, M. A.; PARRY, C. M. Epidemiology, Clinical Presentation, Laboratory Diagnosis, Antimicrobial Resistance, and Antimicrobial Management of Invasive *Salmonella* Infections. **Clin Microbiol Rev.**, n. 4, p. 901-37, 2015. DOI: 10.1128/CMR.00002-15. PMID: 26180063; PMCID: PMC4503790.

DANRLEY, C. O.; COSTA, M. S. F. Características e patogenicidade da *Salmonella* enterica: Uma revisão de literatura. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 21, n. 1, jan.-mar. 2020 - ISSN 1518-8361.

DIAS, K. K. R. **Salmoneloses aviárias revisão bibliográfica**. 2017, 15 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Medicina

Veterinária). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

EFSA. **Casos de *Salmonella* não estão mais caindo na UE**. 2017. Disponível em: <<https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/171212>>. Acesso em: 12 fev. 2023.

ENGELKIRK, Paul G.; DUBEN-ENGELKIRK, Janet. Infecções Bacterianas. In: ENGELKIRK, Paul G.; DUBEN-ENGELKIRK, Janet. **Burton Microbiologia para as ciências da saúde**. 9. ed. Rio de Janeiro: Grn Guanabara Koogan, 2015. Cap. 19. p. 332-357.

FLORES, A. M. P. C.; DE MELO, C. B. Principais bactérias causadoras de doenças de origem alimentar. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 37, n. 1, p. 65-72, 2015.

FREIRE, D. F. L. **Doenças transmitidas por alimentos, tendo como agente causal a *Salmonella* spp: uma revisão**. Cuité - PB, CES-UFCEG, 2018.

HUNG, Yeh-Ting; LAY, Chorng-Jang; WANG, Chun-Lung; KOO, Malcolm. Characteristics of nontyphoidal gastroenteritis in Taiwanese children: A 9-year period retrospective medical record review. *J. Infect. Public Health*, v. 10, p. 518-521, 2017.

LUZ, L. E.; NETO, J. E.; MENDONÇA, F. S.; NOGUEIRA, I. Perfil microbiológico da carne bovina *in natura* comercializada no município de Picos, Piauí. **Higiene Alimentar**, v. 31, n. 270/271, jul./ago. 2017.

MAMÃE, M.; ALEMU, G. Prevalência, padrões de suscetibilidade antimicrobiana e fatores de risco associados de *Shigella* e *Salmonella*

entre manipuladores de alimentos na Universidade Arba Minch, Sul da Etiópia. **Infecção BMC. Dis.**, 2016.

MARZEL, A; DESAI, PT; GOREN, A; SCHORR, YI; NISSAN, I. O. Persistent Infections by Nontyphoidal *Salmonella* in Humans: Epidemiology and Genetics. **Clin Infect Dis.** v. 62, n. 7, p. 879-886, 2016. DOI: 10.1093/cid/civ1221. Epub 2016 Jan 5. PMID: 26740515; PMCID: PMC4787607.

MENDONÇA, E. P. **Características de virulência, resistência e diversidade genética de sorovares de *Salmonella* com impacto na saúde pública, isolados de frangos de corte no Brasil.** Tese (doutorado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, 2016.

MINAS GERAIS. Instituto de Previdência dos Servidores do Estado de Minas Gerais - IPSEMG. PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO: UTILIZAR O VITEK 2. Disponível em: <http://www.ipsemg.mg.gov.br/ipsemg/ecp/files.do?evento=download&urlArqPlc=pop_lab_mic_-_032_2019.pdf>. Acessado em: 12 fev. 2023.

NGUYEN, M. M.; GIL, J.; BROWN, M.; TONDO, E. Accurate and sensitive detection of *Salmonella* in foods by engineered bacteriophages. **Sci Rep.** v. 5, n. 10, p. 17463, 2020. DOI: 10.1038/s41598-020-74587-8. PMID: 33060781; PMCID: PMC7567081.

NUNES, S. M. *et al.* Surto de doença transmitida por alimentos nos municípios de Mauá e Ribeirão Pires - SP. **Higiene Alimentar**, v. 31, n. 264/265, p. 97-102, 2017.

REIS, R. O. D.; SOUZA, M. N., CECCONI, M. C. P.; TIMM, L.; IKUTA, N.; SIMON, D.; WOLF, J. M.; LUNGE, V. R. Increasing prevalence and

dissemination of invasive nontyphoidal *Salmonella* serotype Typhimurium with multidrug resistance in hospitalized patients from southern Brazil. **Braz J Infect Dis.**, n. 5, p. 424-432, 2018 DOI: 10.1016/j.bjid.2018.08.002. Epub 2018 Sep 18. PMID: 30240572; PMCID: PMC9427803.

RODRIGUES, C. F. **Pesquisa de coliformes e *Salmonella* spp. em ovos comercializados em feira livre, no município de Espigão do Oeste - Rondônia.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Produção Animal - Universidade Brasil, São Paulo, 2016.

SILVA, V. M.; BITELLO, A. R. Verificação da presença de *Salmonella* spp. em alimentos minimamente processados em um Município do interior do Rio Grande do Sul. **Revista Destaques Acadêmicos**, Lajeado, v. 8, n. 3, 2016.

VELHO, A. L. M. C. S.; ABRANTES, M. R.; MEDEIROS, J. M. S. A. Avaliação qualitativa da carne bovina in natura comercializado em Mossoró - RN. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 9, n. 3, p. 212-217, 2015.

ÍNDICE REMISSIVO

A

abate 29, 30, 31, 49, 53, 64, 122, 135, 143, 147, 189, 190, 191, 193, 195, 203

açougue 36, 38, 63, 102, 138, 139, 154

aditivos 102

alimentos 5, 6, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 41, 42, 43, 44, 45, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 58, 61, 62, 63, 65, 69, 70, 72, 73, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 91, 93, 94, 95, 97, 99, 100, 101, 103, 105, 106, 108, 109, 111, 113, 114, 117, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 128, 130, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 140, 142, 144, 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 159, 160, 161, 162, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 175, 176, 177, 180, 182, 183, 184, 186, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 198, 201, 202, 203, 204, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 215, 216, 217, 218

arbovírus 11, 20, 24

B

bactéria 12, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 73, 77, 105, 106, 107, 134, 146, 147, 148, 149, 159, 162, 163, 175, 176, 206, 207, 208, 210, 212, 213

biocontrole 20

biofilmes 117, 125, 136, 137, 194, 196

C

carnes 29, 30, 31, 40, 41, 42, 43, 46, 49, 52, 53, 54, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 69, 72, 78, 99, 100, 101, 102, 103, 108, 111, 115, 134, 135, 140, 142, 144, 147, 150, 151, 152, 153, 154, 167, 190, 191, 192, 193, 201, 202, 203

checklist 34, 35, 36, 37, 38, 86, 88, 89, 90, 92, 95

comercialização 29, 30, 33, 35, 41, 42, 49, 52, 53, 54, 56, 60, 61, 63, 84, 93, 99, 103, 110, 125, 128, 133, 135, 137, 143, 147, 148, 150, 174, 177, 182, 183, 189, 191, 193, 195, 197, 201

consumido 109, 110, 179

contagiosa 69

contaminação 11, 30, 31, 39, 40, 42, 49, 51, 53, 54, 55, 58, 61, 70, 77, 78, 79, 83, 87, 93, 97, 100, 103, 107, 109, 119, 121, 123, 124, 125, 133, 135, 136, 138, 139, 142, 143, 144, 146, 147, 150, 151, 153, 161, 163, 164, 166, 167, 176, 180, 182, 183, 186, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 201, 207, 208, 211, 212, 213

D

dengue 11, 12, 13, 14, 15, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27

doenças 5, 11, 15, 16, 25, 30, 31, 32, 33, 43, 45, 49, 50, 51, 53, 61, 63, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 89, 100, 110, 103, 109, 111, 113, 117, 118, 124, 125, 133, 135, 140, 143, 150, 151, 153, 154, 159, 161, 162, 163, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 172, 175, 177, 183, 186, 190, 191, 192, 201, 204, 206, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 216

E

embalagens 94, 105, 115, 144

embutidos 99, 101, 102, 103, 106, 114

epidemiologia 45, 67, 75, 80

escherichia coli 54, 70, 73, 74, 77, 80, 81, 100, 109, 112, 136, 151, 153, 160, 161, 162, 164, 168, 169, 171, 172, 184, 190, 192, 201, 211

F

feiras 63, 103, 104

fiscalização 29, 41, 42, 49, 61, 93, 120, 138, 149, 161, 183, 213

físico-estrutural 33, 35, 43, 54, 137, 197

H

higiene 30, 32, 33, 34, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 49, 51, 52, 54, 55, 58, 62, 63, 65, 66, 78, 83, 87, 93, 94, 95, 96, 110, 114, 115, 119, 124, 125, 131, 135, 144, 147, 148, 149, 150, 154, 156, 160, 165, 167, 169, 170, 179, 185, 186, 189, 190, 193, 194, 195, 203, 208, 211, 216, 217

higiênico-sanitário 30, 46, 83, 84, 85, 96, 103, 151, 154, 160, 194, 201

I

industrial 55, 62, 65, 103, 114, 167, 189, 191, 202

instalações 30, 34, 35, 42, 51, 52, 54, 55, 58, 87, 119, 135, 189, 190, 191, 194, 197

intoxicação 64, 69, 70, 75, 79, 80, 130, 159, 176, 182, 206

L

lanchonetes 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 120, 128, 186

legislação 33, 37, 41, 58, 61, 94, 125, 133, 135, 137, 193, 194, 199, 200

linguiça 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 110, 111, 112, 114, 115

M

manipulação 16, 18, 33, 35, 39, 40, 41, 42, 45, 47, 50, 51, 52, 54, 56, 58, 61, 63, 69, 77, 83, 84, 88, 91, 93, 94, 95, 97, 103, 109, 118, 119, 121, 122, 130, 133, 135, 142, 146, 150, 160, 162, 165, 167, 179, 183, 189, 191, 195, 197, 199, 208

metaloprotease 17

microbiano 54, 174, 182

microbiologia 5, 6, 79, 105, 111, 119, 130, 131, 154, 155, 159, 171, 172, 177, 181, 203, 209, 216

microrganismo 105, 107, 136, 149, 167, 176, 178, 179, 208

mosquitos 11, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25

municípios 29, 30, 35, 38, 40, 41, 42, 43, 46, 51, 56, 57, 60, 61, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 96, 100, 104, 107, 112, 127, 143, 145, 146, 147, 151, 176, 177, 180, 181, 189, 191, 196, 198, 199, 200, 201, 211, 217

O

onívoros 31, 52, 101

P

patogênico 140

processamento 29, 30, 31, 49, 83, 105, 109, 119, 120, 121, 122, 123, 134, 136, 139, 140, 167, 180, 191, 194, 204

Q

qualidade 13, 29, 30, 34, 35, 42, 43, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 70, 72, 78, 83, 87, 91, 93, 99, 100, 103, 109, 110, 111, 112, 117, 119, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 129, 130, 131, 133, 137, 138, 146, 150, 151, 152, 153, 155, 171, 179, 182, 183, 185, 192, 193, 194, 195, 197, 202, 204, 211, 213

S

salmonella 33, 43, 44, 50, 54, 70, 73, 77, 79, 80, 100, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 115, 120, 127, 128, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 143, 144, 145, 146, 148, 149, 151, 153, 155, 156, 160, 182, 190, 193, 201, 204, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218

saúde coletiva 83, 186

saúde pública 5, 6, 15, 20, 21, 30, 31, 39, 51, 55, 60, 61, 70, 72, 73, 74, 80, 84, 100, 110, 112, 117, 128, 134, 136, 137, 138, 140, 143, 145, 159, 167, 168, 169, 177, 183, 191, 206, 213, 217

segurança alimentar 30, 61, 83, 84, 95, 96, 97, 119, 124, 125, 128, 133, 138, 154, 160, 209, 214, 219

síndromes 72, 76, 159

Staphylococcus 33, 50, 64, 70, 74, 78, 79, 80, 81, 100, 123, 124, 128, 130, 136, 151, 160, 175, 177, 178, 179, 180, 182, 183, 184, 185, 186, 190, 193

V

Vale do Guaribas 41, 43, 51, 56, 57, 59, 60, 61, 84, 87, 88, 90, 91, 93, 104, 107, 110, 113, 145, 177, 191, 196, 199, 200, 201

vetor 11, 12, 13, 15, 21, 22, 23

W

wolbachia 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27