



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE



PÂMELA RUTH SANTOS VIANA

**ANÁLISE PARASITOLÓGICA E MICROBIOLÓGICA DE ALFACE (*Lactuca Sativa*
L.) COMERCIALIZADOS EM SÃO LUÍS, MARANHÃO**

São Luís-MA
2023

PÂMELA RUTH SANTOS VIANA

**ANÁLISE PARASITOLÓGICA E MICROBIOLÓGICA DE ALFACE (*Lactuca Sativa*
L.) COMERCIALIZADOS EM SÃO LUÍS, MARANHÃO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Saúde e Ambiente, na Universidade Federal do Maranhão (UFMA), como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Saúde e Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Wellyson da Cunha Araújo
Firmo.

São Luís-MA
2023

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Santos Viana, Pâmela Ruth.

ANÁLISE PARASITOLÓGICA E MICROBIOLÓGICA DE ALFACE
Lactuca Sativa L. COMERCIALIZADOS EM SÃO LUÍS, MARANHÃO /
Pâmela Ruth Santos Viana. - 2023.

39 f.

Orientador(a): Wellyson da Cunha Araújo Firmo.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Saúde e Ambiente/ccbs, Universidade Federal do Maranhão,
São Luís, 2023.

1. Doenças Transmitidas Por Alimentos. 2. Infecções
Por Escherichia Coli. 3. Parasitos. I. da Cunha Araújo
Firmo, Wellyson. II. Título.

PÂMELA RUTH SANTOS VIANA

**ANÁLISE PARASITOLÓGICA E MICROBIOLÓGICA DE ALFACE (*Lactuca Sativa*
L.) COMERCIALIZADOS EM SÃO LUÍS, MARANHÃO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do
Programa de Pós-graduação em Saúde e Ambiente,
na Universidade Federal do Maranhão (UFMA),
como requisito para a obtenção do Título de Mestre
em Saúde e Ambiente.

Banca examinadora

Prof. Dr. Wellyson da Cunha Araújo Firmo
Universidade Federal do Maranhão
(Orientador)

Prof (a). Dr (a). Adenilde Nascimento Mouchrek
Universidade Federal do Maranhão
(Membro interno)

Prof (a). Dr (a) Priscila Soares Sabbadini
Universidade CEUMA
(Membro externo)

Prof. Dr. Márcio Anderson Sousa Nunes
Universidade CEUMA
(Membro externo)

São Luís-MA
2023

RESUMO

A alface (*Lactuca sativa* Linn) é a hortaliça folhosa mais consumida no mundo. E com isso há uma crescente preocupação com a qualidade sanitária desse alimento, pois esse vegetal pode ser contaminado por enterobactérias patogênicas e parasitas oriundos da sua produção, manipulação e forma de exposição na venda. Considerando esses aspectos, o presente trabalho teve como objetivo analisar as formas parasitárias, coliformes totais e termotolerantes e outras enterobactérias em alfaces comercializadas em mercados de grande porte na cidade de São Luís, Maranhão. O presente trabalho é um estudo epidemiológico transversal com abordagem quantitativa. As amostras de alfaces foram coletadas no período matutino, de vendedores de seis mercados municipais, classificado como A, B, C, D, E e F. A unidade amostral foi o pé da alface de variedade crespa com o sistema de cultivo tradicional. As amostras coletadas foram identificadas, acondicionadas, e posteriormente processadas. Para avaliação parasitológica e visualização de ovos e larvas de helmintos e cistos de protozoários foram utilizadas três metodologias distintas (Baermann-Moraes, Hoffman, Pons e Janer e Faust). A quantificação de coliformes totais e termotolerantes foram realizadas pelo teste dos tubos múltiplos, e o resultado foi quantificado em Número Mais Provável (NMP/g). Para a identificação das enterobactérias foi utilizado o Enterokit B®. Das 60 amostras coletadas, 88,33% apresentaram contaminação parasitológica. Os protozoários encontrados foram: *Balantidium coli* (85,00%), *Giardia lamblia* (30,00%), *Entamoeba coli* (18,33%), *Endolimax nana* (8,33%) e *Blastocystis hominis* (3,33%) e os helmintos, Ancilostomídeos (43,33%), *Hymenolepis nana* (35,00%), *Strongyloides stercoralis* (26,66%), *Toxocara canis* (11,66%), *Dipilidium caninum* (10,00%), *Ascaris lumbricoides* (5,00%), *Fasciola hepática* (3,33%) e *Taenia* sp. (1,66%). Todas as amostras de alfaces apresentaram coliformes totais e termotolerantes, e destas 48,33% estavam impróprias para consumo seguindo a Resolução da Diretoria Colegiada nº 12/01 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Cerca de 20,00% das amostras apresentaram contaminação por *Escherichia coli*, que é um importante indicador microbiológico de contaminação fecal. Os dados obtidos do presente estudo demonstram a ocorrência dos contaminantes presentes em alfaces comercializadas na região, e recomenda-se a realização de ações corretivas da ANVISA, direcionadas aos feirantes e produtores desse alimento, para esclarecimento sobre a necessidade da melhoria das condições de cultivo, exposição e comercialização desse alimento. E com isso prevenir a população de casos de infecções gastrointestinais causadas pela ingestão de hortaliça contaminada.

Palavras-chave: Doenças Transmitidas por Alimentos; Infecções por *Escherichia coli*; Parasitos; Segurança alimentar; Verduras.

ABSTRACT

Lettuce (*Lactuca sativa* Linn) is the most consumed leafy vegetable in the world. And with that, there is a growing concern about the sanitary quality of this food, as this vegetable can be contaminated by pathogenic enterobacteria and parasites arising from its production, handling and exposure during sale. Considering these aspects, the present work aimed to analyze the parasitic forms, total and thermotolerant coliforms and other enterobacteria in lettuce sold in large markets in the city of São Luís, Maranhão, Brazil. The present work is a cross-sectional epidemiological study with a quantitative approach. Lettuce samples were collected in the morning, from sellers of six municipal markets, classified as A, B, C, D, E and F. The sampling unit was the head of curly variety lettuce with the traditional cultivation system. The collected samples were identified, packaged, and subsequently processed. For parasitological evaluation and visualization of helminth eggs and larvae and protozoan cysts, three different methodologies were used (Baermann-Moraes, Hoffman, Pons and Janer and Faust). The quantification of total and thermotolerant coliforms was performed using the multiple tube test, and the result was quantified in Most Probable Number (MPN/g). For the identification of enterobacteria, the Enterokit B® was used. Of the 60 samples collected, 88.33% showed parasitological contamination. The protozoa found were: *Balantidium coli* (85.00%), *Giardia lamblia* (30.00%), *Entamoeba coli* (18.33%), *Endolimax nana* (8.33%) and *Blastocystis hominis* (3.33%) and helminths, Hookworms (43.33%), *Hymenolepis nana* (35.00%), *Strongyloides stercoralis* (26.66%), *Toxocara canis* (11.66%), *Dipilidium caninum* (10.00%), *Ascaris lumbricoides* (5.00%), *Fasciola hepatica* (3.33%) and *Taenia* sp. (1.66%). All lettuce samples showed total and thermotolerant coliforms, and of these, 48.33% were unfit for consumption, following the Resolution of the Collegiate Board No. 12/01 of the National Health Surveillance Agency (ANVISA). About 20.00% of the samples showed contamination by *Escherichia coli*, which is an important microbiological indicator of fecal contamination. The data obtained from this study demonstrate the occurrence of contaminants present in lettuce sold in the region, and it is recommended that corrective actions be carried out by ANVISA, directed at marketers and producers of this food, to clarify the need to improve cultivation conditions, exposure and commercialization of this food. And with that prevent the population of cases of gastrointestinal infections caused by the ingestion of contaminated vegetables.

Keywords: Foodborne Diseases; *Escherichia coli* infections; Parasites; Food safety; Greens.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Imagem de formas infectantes de helmintos encontrados nas amostras de alface obtidas dos mercados municipais de São Luís, Maranhão, Brasil, 2022.....30
- Figura 2.** Imagem de protozoários e helmintos encontrados nas amostras do mercado F, São Luís, Maranhão, Brasil, 2022.....30
- Figura 3.** Crescimento de colônias de enterobactérias obtidas das amostras de alface em meios de cultura seletivos, São Luís, Maranhão, Brasil, 2022.....32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise parasitológica das amostras de alfaces comercializadas nos mercados municipais de São Luís, Maranhão, Brasil, 2022.....27

Tabela 2 - Coliformes totais, termotolerantes, e enterobactérias presentes em amostras de alfaces comercializadas nos mercados municipais de São Luís, Maranhão, Brasil, 2022.....31

Tabela 3 - Comparação da análise parasitológica e microbiológica das amostras de alfaces comercializadas nos mercados municipais de São Luís, Maranhão, Brasil, 2022.....34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCSEM	Associação Brasileira do Comercio de Sementes e Mudas
DCNTs	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
OMS	Organização Mundial de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NMP	Número Mais Provável
ml	Mililitro
CLST	Caldo Lauril Sulfato Triptose
CLBVB	Caldo Bile Verde Brilhante
EC	Caldo <i>Escherichia coli</i>
MC	Ágar MacConkey
EMB	Ágar Eosin Methylene Blue
ANVISA	Agencia Nacional de Vigilância Sanitária

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	9
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1	ALFACE E ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL	11
2.2	SEGURANÇA ALIMENTAR	12
2.3	CONTAMINAÇÃO PARASITOLÓGICA.....	12
2.4	ENTEROPARASITOS	12
2.4.1	<i>Balantidium coli</i>	13
2.4.2	<i>Giardia lamblia</i>	13
2.4.3	<i>Entamoeba coli</i>	13
2.4.4	<i>Endolimax nana</i>	13
2.4.5	<i>Blastocystis hominis</i>	13
2.4.6	Ancilostomídeos	14
2.4.7	<i>Hymenolepis nana</i>	14
2.4.8	<i>Strongyloides stercoralis</i>	14
2.4.9	<i>Toxocara canis</i>	14
2.4.10	<i>Dipylidium caninum</i>	15
2.4.11	<i>Ascaris lumbricoides</i>	15
2.4.12	<i>Fasciola hepática</i>	15
2.5	CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA.....	16
2.5.1	<i>Enterobacteriaceae</i>	16
2.5.2	Coliformes: Totais e Termotolerantes.....	16
2.5.3	<i>Escherichia coli</i>	16
2.6	BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS.....	17
	REFERÊNCIAS	18
3.	OBJETIVOS.....	20
3.1	OBJETIVO GERAL	20
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
4.	JUSTIFICATIVA	21
	Artigo:.....	22
	Qualidade higiênico-sanitária de alfaces (<i>Lactuca sativa</i> Linn) comercializadas em mercados de grande porte de São Luís, Maranhão, Brasil.....	22
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	39

1. INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento de um bom padrão nutricional, com uma dieta contendo mais alimentos naturais, caracteriza a continua mudança de hábitos alimentares da população e aumentando a procura por frutas e hortaliças (BRANDÃO et al., 2015). A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que o consumo de frutas, legumes e hortaliças seja de cerca de 400g de porções diárias, e com essa variedade de alimentos você pode prevenir em mais de 20% dos casos de câncer, e um baixo consumo desses alimentos está relacionado à cerca de 30% das doenças isquêmicas do coração e 11% dos casos de derrame no mundo (OPAS, 2019). Dentre estes alimentos, as hortaliças são mais recomendadas para consumir por apresentarem menor teor de açúcar que as frutas, além de maior concentração de fibras e proteínas (LI et al., 2014). E entre elas, podemos citar a alface (*Lactuca sativa* L.), que se destaca por ser mundialmente conhecida, facilmente cultivada, nutritiva e de baixo custo (SHATILOV; RAZIN; IVANOVA, 2019).

A alface é uma hortaliça mundialmente conhecida, que se destaca por ser facilmente cultivada, nutritiva e de baixo custo, sendo um dos vegetais mais consumidos do mundo. Atualmente a China é o país responsável pela maior produção anual de alface, sendo o responsável por mais da metade da produção mundial, seguido dos Estados Unidos e da Índia (SHATILOV; RAZIN; IVANOVA, 2019).

Essa hortaliça é a mais consumida no Brasil, se destacando como a predileta pelos consumidores. Segundo dados da Associação Brasileira do Comercio de Sementes e Mudas (ABCSEM), são produzidas cerca de 1,5 milhão de toneladas de mudas de alface anualmente, e a cultura dessa hortaliça chega a movimentar em média cerca de oito bilhões de reais no comércio varejista (KIST, 2018). Seu ciclo é anual, possui raiz fina, suas hastes podem medir entre 30 e 100 cm de altura, suas folhas podem formar uma roseta fechada ou aberta. Esta hortaliça é rica em nutrientes como: vitamina A, B1, B2 e C, betacaroteno, ferro, fósforo, fibra alimentar, potássio, folato e contêm uma quantidade útil de flavonoides e lactucina (FERREIRA et al., 2021).

O grande problema no aumento do consumo da alface está no controle da qualidade microbiológica desse alimento. Uma importante fonte de contaminação é a água de cultivo, os riscos associados à irrigação, em função da retenção da água na superfície das folhas, fazem com que essa hortaliça já venha contaminada do campo (BARKER et al., 2013). Quando consumida crua sem um cultivo, manuseio e higiene adequados podem favorecer a ingestão de inúmeros parasitas e bactérias patogênicas, ocasionando infecções no trato gastrointestinal,

causando diarreia, vômitos, além de outros sintomas mais graves (SILVA et al., 2016; SILVA et al., 2020).

A transmissão de patógenos por meio da ingestão de vegetais crus pode ser proveniente principalmente da contaminação com dejetos fecais de humanos e animais próximos às áreas de cultivos, da água de irrigação possivelmente suja ou não tratada, do manuseio impróprio e da exposição irregular desses alimentos ao ar livre em feiras livres e mercados (SILVA et al., 2020; ALVES; SILVA; FERRAZ, 2021).

Segundo a lei municipal nº 3546 de 05 de agosto de 1996 do município de São Luís do Maranhão, todo alimento destinado ao consumo humano, sendo este de qualquer origem, estado ou procedência, exposto a venda em todo Município de São Luís, assim como a verificação das condições de insalubridade, da sua conservação e integridade e a higiene das instalações e dos estabelecimentos comerciais de alimentos, será objeto de ação fiscalizadora exercida pela Vigilância Sanitária (PREFEITURA DE SÃO LUÍS MARANHÃO, 1996).

Diversos autores têm discutido o problema de contaminação de alfaces provenientes de mercados no Brasil, no entanto esses estudos se concentram mais na região sul e sudeste, enquanto que estudos no Nordeste são escassos e insuficientes para avaliar as condições higiênicas sanitárias dessa hortaliça (PINTO et al., 2018). Nesse contexto, o presente trabalho visa analisar a contaminação microbiológica e parasitológica de alfaces provenientes de mercados municipais de São Luís-MA.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ALFACE E ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL

Há uma crescente procura por um bom padrão nutricional com alimentos mais naturais possíveis, caracterizando continuamente a mudança dos hábitos alimentares da população e aumentando a procura por frutas e hortaliças (BRANDÃO et al., 2015). A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda o consumo de cerca de 400g de porções diárias de frutas, legumes e hortaliças. Uma dieta com uma grande variedade de frutas e hortaliças pode prevenir mais de 20% dos casos de câncer, e um baixo consumo desses alimentos está relacionado à cerca de 30% das doenças isquêmicas do coração e 11% dos casos de derrame no mundo (OPAS, 2019).

Os benefícios dos vegetais estão ligados ao seu alto teor de micronutrientes, aos seus fitoquímicos comuns, como: vitaminas, fibras e minerais, compostos antioxidantes, polifenóis e fibras, que podem anular os processos bioquímicos que levam ao aparecimento das doenças (ZHAN et al., 2015). Dentre estes alimentos, as hortaliças são mais recomendadas para consumir por apresentarem menor teor de açúcar que as frutas, além de maior concentração de fibras e proteínas (LI et al., 2014). E entre elas, podemos citar a alface (*Lactuca sativa* L.), que se destaca por ser mundialmente conhecida, facilmente cultivada, nutritiva e de baixo custo (SHATILOV; RAZIN; IVANOVA, 2019).

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça folhosa, pertencente à tribo *Cichorieae*, e família *Asteraceae*. Algumas evidências arqueológicas indicam que esta planta tem sido cultivada desde 4500 anos antes de Cristo. Seu ancestral original é a espécie silvestre *Lactuca serriola* L. que era utilizada como cultura forrageira e oleaginosa, e por meio de seleções e mutações, têm o fenótipo atual conhecido (DAMASCENA, 2017). A partir de sua domesticação, a alface foi disseminada para todos os continentes. No século XVI esta hortaliça foi trazida para o Brasil pelos portugueses, e atualmente compõe o grupo das hortaliças folhosas mais consumidas pela população, apresentando um volume produzido de 575,5 mil toneladas por ano, com 86,8 mil hectares cultivados por mais de 670 mil produtores (KIST et al., 2018). Este vegetal é muito delicado, possuindo caule reduzido e folhas que podem formar uma roseta fechada ou aberta, capaz de ser cultivada em temperaturas de 15 a 24° C, sendo uma importante fonte de nutrientes como: vitamina A, B1, B2 e C, betacaroteno, ferro, fósforo, fibra alimentar, potássio, folato, flavonoides e lactucina. No Brasil as alfaces mais conhecidas e consumidas são as crespas (SUINAGA et al., 2013; SOLIGO, 2018).

2.2 SEGURANÇA ALIMENTAR

A segurança alimentar abrange dois conceitos: food security e food safety. Food security se refere ao abastecimento e a garantia de que todos tenham acesso físico e econômico à quantidade suficiente de alimentos nutritivos e seguros. E food safety, é a garantia de que aquele alimento não representa ameaça à saúde de quem o consome, quando preparado segundo as recomendações. A segurança alimentar pertence à saúde coletiva, e tem como objetivo a promoção da saúde juntamente com a prevenção de riscos associados à alimentação (SARAIVA et al., 2013).

As doenças transmitidas pelos alimentos têm crescido no Brasil e no mundo, sendo justificadas pelo aumento da população e da urbanização, e com isso há um aumento considerável na produção de alimentos. E a contaminação desses alimentos é principalmente por micro-organismos oriundos da fabricação, manipulação, estocagem e distribuição inadequada (PANDOLFI; MOREIRA; TEIXEIRA, 2020).

Sendo assim a produção de alimentos deve seguir práticas que resultem em produtos mais seguros para os consumidores. Principalmente em relação às hortaliças, que podem sofrer contaminação em todas as etapas de comercialização, desde o cultivo até a exposição para a venda (SILVA et al., 2021).

2.3 CONTAMINAÇÃO PARASITOLÓGICA

A contaminação dos alimentos por parasitas e bactérias patogênicas pode ter consequências mais graves para a saúde humana, pois esses contaminantes não alteram a cor ou sabor dos alimentos, podendo passar despercebidos e levar a diversos quadros de intoxicação alimentar. O grande desafio está no controle das práticas agrônômicas de produção de hortaliças, que usam esterco animal ou água de irrigação não tratada, e como estas são geralmente consumidas *in natura*, especialmente a alface, contribui ainda mais na relevância das enteroparasitoses. Em diversos estudos já foi reportado o isolamento de diversos parasitas intestinais encontrados em alfaces comercializadas no Brasil (BIRCK; DALZIOCHIO, 2021; LIMA; ALMEIDA, 2020; PEDROSO; CUNHA; CUNHA NETO, 2020).

2.4 ENTEROPARASITOS

O parasitismo pode ser entendido como a interação entre seres vivos, em que apenas um dos associados é beneficiado. O parasito é considerado agressor, e o hospedeiro é espoliado fornecendo nutrientes e abrigo. Os enteroparasitas de alta incidência, como os

protozoários e geohelmintos, causam preocupação em saúde pública, pois afetam a saúde humana (BENITEZ et al., 2016).

2.4.1 *Balantidium coli*

Balantidium coli é um protozoário ciliado pertencente à família *Balantidiidae*, ordem *Vestibuliferida*, conhecido por infectar o trato gastrointestinal de seres humanos. Geralmente é assintomático, no entanto, esse parasita protozoário pode invadir a mucosa intestinal de seres humanos levando à disenteria balantidial (balantidíase) que pode ser fatal. Esse parasita possui distribuição mundial, predominantemente nas regiões subtropicais e tropicais do mundo (AHMED et al., 2020).

2.4.2 *Giardia lamblia*

Giardia lamblia (*G. duodenales*, *G. intestinalis*) é o agente etiológico da Giardíase. Este é um dos protozoários flagelados intestinais mais prevalentes no ser humano. O ciclo de vida das espécies é simples e inclui a forma trofozoíta e cística. Este parasita é transmitido via fecal-oral através da ingestão direta ou indireta de cistos. Possui distribuição global e é comum em crianças e adultos. A prevalência da infecção por *G. lamblia* é maior nos países em desenvolvimento. Mais de 200 milhões de casos de giardíase são diagnosticados anualmente em todo o mundo (HOOSHYAR et al., 2019).

2.4.3 *Entamoeba coli*

Entamoeba coli é transmitido por contato fecal-oral, e o cisto maduro pode ser encontrado em água contaminada. Normalmente, esses protozoários habitam o trato intestinal grosso e podem ser identificados em amostras de fezes para diagnóstico. Um dos protozoários não patogênicos encontrados em humanos. A *Entamoeba coli* possui distribuição global, com maior prevalência em regiões com saneamento inadequado, geralmente em áreas rurais (HAIDAR; DE JESUS, 2022).

2.4.4 *Endolimax nana*

Endolimax nana é considerado um protozoário comensal não patogênico que parasita o intestino humano. *Endolimax nana* é transmitido através da contaminação fecal-oral de alimentos ou água. Cistos de *Endolimax* foram observados em água potável de poços profundos, em vegetais crus consumidos, e em cédulas, que foram sugeridos como possíveis fômites (POULSEN; STENSVOLD, 2016).

2.4.5 *Blastocystis hominis*

Blastocystis hominis é um organismo unicelular, anaeróbico obrigatório protozoário, que habita no intestino humano, e coloniza muitos vertebrados e invertebrados, que são considerados hospedeiros reservatórios. Apresenta-se em quatro formas morfológicas (cisto

granular, vacuolar e amebóide). *Blastocystis hominis* é um patógeno que pode causar sintomas, como: dor abdominal, diarreia, obstipação, fadiga, vômitos, dores de cabeça, erupções cutâneas, dores nas articulações e doenças psiquiátricas (BADPARVA et al., 2017).

2.4.6 Ancilostomídeos

Ancylostoma sp. é o causador da infecção parasitária mais comum em países com acesso precário a água, saneamento e higiene adequados, juntamente com outros helmintos transmitidos pelo solo, sua transmissão é através do contato com solo contaminado e por contato com animais domésticos, como cães e gatos. A pessoa infectada pode apresentar: sintomas gastrointestinais, anemia e comprometimento físico e cognitivo, além de sintomas pulmonares. Estima-se que mais de 1,5 bilhão de pessoas em todo o mundo correm o risco de infecção por *Ancylostoma* sp. (AZIS; RAMPHUL, 2022)

2.4.7 Hymenolepis nana

Hymenolepis nana é uma tênia, sua transmissão é de pessoa para pessoa, principalmente pela via fecal-oral sem um hospedeiro intermediário. *Hymenolepis nana* é a infecção cestódea mais comum no mundo. A infecção é particularmente comum em crianças que vivem em áreas carentes de saneamento e água potável. A himenolepíase é um problema emergente nos países em desenvolvimento (CABADA et al., 2016).

2.4.8 Strongyloides stercoralis

Strongyloides stercoralis é um geohelminto que infecta o intestino do homem, podendo migrar para outros órgãos ao ganhar circulação sistêmica. São três as principais formas de transmissão pelo *S. stercoralis*: heteroinfecção, autoinfecção externa e autoinfecção interna. A heteroinfecção, é a forma mais comum de transmissão, as larvas filarioides penetram através da pele do hospedeiro, podendo também apresentar penetração através das mucosas oral, esofágica e gástrica. Na autoinfecção externa, as larvas presentes na região perianal evoluem para a forma infectante, e penetram na pele. Na autoinfecção interna, as larvas rabditoides podem evoluir para larvas filarioides infectantes ainda na luz intestinal (ANSCHAU et al., 2013). Entre 30 e 100 milhões de pessoas estão infectadas em todo o mundo. Por ser assintomática na maioria dos casos, pacientes imunossuprimidos com estrongiloidíase crônica correm alto risco de desenvolver a síndrome de hiperinfecção, uma complicação com risco de vida em que a proliferação larval leva à sepse sistêmica e falência de múltiplos órgãos (SENEPHANSIRI et al., 2017).

2.4.9 Toxocara canis

Toxocara canis é um nematoide que habita o intestino delgado do cão, que é o hospedeiro definitivo. Seus ovos podem sobreviver aproximadamente 3 anos em condições

ambientais favoráveis para eles, por isso podem ser encontrados no solo de diferentes áreas habitadas pelo homem. Por isso o solo é considerado a principal fonte de infecção para o ser humano, principalmente em crianças que possuem hábitos de geofagia e que convivem com cães parasitados. O ser humano pode contrai-lo através da ingestão de ovos presentes no solo, vegetais crus e alimentos contaminados com fezes caninas. Dessa forma o parasita entra no homem e se aloja em seu intestino, produzindo as síndromes da larva migrans (ROJAS-SALAMANCA; LEÓN-BUSTAMANTE; BUSTAMANTE-SAAVEDRA, 2016).

2.4.10 *Dipylidium caninum*

Dipylidium caninum é uma teníase zoonótica de distribuição mundial. Esse parasita é conhecido como a tênia de cães e gatos. Pedacinhos de tênia e ovos são expelidos nas fezes desses animais, que são ingeridos por suas próprias pulgas e piolhos. Para um ser humano adquirir esta parasitose, deve ser ingerido piolhos e pulgas que carregam a larva cisticercoide. Para chegar ao intestino, essa larva se torna uma tênia adulta que inicia seu crescimento até atingir 90 cm; então ancora no intestino delgado com seu escólex e se alimenta absorvendo substâncias digeridas pelo hospedeiro humano (GALVAN, 2013).

2.4.11 *Ascaris lumbricoides*

Ascaris lumbricoides é um parasita intestinal nematoide. Estima-se que mais de 800 milhões de pessoas no mundo, estão parasitadas por esse helminto. A infecção causada por esse enteroparasita é chamada de Ascaridíase, que pode ser assintomática com quadros leves, ou podem ter sintomas mais graves quando infectados por vermes adultos, variando de dores abdominais até a total obstrução do intestino, podendo ocasionar a morte do hospedeiro. A ascaridíase em crianças pode causar anemia, desnutrição, retardo de crescimento e do desenvolvimento cognitivo (WANG; DAVIS, 2020).

2.4.12 *Fasciola hepática*

Fasciola hepática é o agente etiológico da Fasciolíase. A forma adulta do parasita habita os ductos biliares de vários tipos de hospedeiros, como: ruminantes, cavalos, coelhos, ratos e humanos. A fasciolíase é adquirida principalmente pela ingestão de alimentos contaminados com metacercárias. Após a ingestão, as metacercárias saem do cisto no duodeno, e migram através do intestino até os ductos biliares do fígado do hospedeiro, onde se transforma em adultos, causando dor abdominal, náuseas, vômitos, febre, urticária, hepatomegalia, entre outros sintomas. Estima-se que 17 milhões de pessoas no mundo estão infectados com *F. hepática* (ALEIXO et al., 2015).

2.5 CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA

A busca pela produção de alimentos saudáveis, seguros e sustentáveis tem aumentado o consumo de produtos naturais, como a alface. Ao mesmo tempo em que os produtos cultivados com menos agrotóxicos, diminuíram os riscos relacionados à contaminação química, várias investigações levantaram preocupações com relação à qualidade microbiológica desses alimentos (MOREIRA et al., 2013; JENSEN et al., 2015; FU et al., 2018; ILIC et al., 2022). Os produtos vegetais podem apresentar contaminação por patógenos sem exibir qualquer tipo de deterioração, alteração de cor ou sabor. E um dos grupos mais frequentemente isolados em surtos provenientes de alimentos contaminados, são as enterobactérias (KILONZO-NTHENGE; ROTICH; NAHASHON, 2013)

2.5.1 *Enterobacteriaceae*

Enterobacteriaceae é uma família formada por uma diversidade de bacilos gram-negativos. Essas bactérias estão mundialmente distribuídas, e podem ser encontradas no solo, água, frutas e legumes, carnes, ovos, em animais e humanos. Sua patogenicidade, capacidade de crescimento em meios definidos e facilidade de manipulação genética, fizeram delas objeto de estudo de diversos pesquisadores (BRENNER; FARMER, 2015). Apesar da variedade de espécies dentro da família das enterobactérias, o grupo dos coliformes se destaca, pois quando encontrados em altos índices em alimentos podem indicar contaminação fecal (ANVISA, 2001).

2.5.2 Coliformes: Totais e Termotolerantes

Os coliformes são um grupo de bactérias gram-negativas não formadoras de esporos, aeróbios ou anaeróbios facultativos que fermentam lactose, produzindo gás e ácido. Os coliformes totais são um subgrupo dos coliformes e crescem em temperatura em torno dos $35,00 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ em 24-48 horas (DAMASCENA, 2017). A maioria das bactérias pertencente ao grupo dos coliformes são dos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*. Os coliformes termotolerantes conseguem fermentar a lactose a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ em 24 horas, tendo como principal representante a espécie *Escherichia coli* (FUNASA, 2013).

2.5.3 *Escherichia coli*

Escherichia coli é uma enterobactéria que habita o intestino grosso de humanos e animais de sangue quente. Embora a maioria das cepas de *E. coli* viva inofensivamente no colón de indivíduos saudáveis, existem cepas patogênicas que podem causar infecção intestinal e complicações clínicas extra intestinais (ALLOCATI et al., 2013). De acordo com o grupo de determinantes de virulência adquiridos, diversos sorotipos da espécie foram ganhando

importância clínica, e podem ser classificados como: *E. coli* enteropatogênica (EPEC); Enterohemorrágica produtora de toxina Shiga (EHEC/STEC); Enteroagregativa (EAEC); Enterotoxigênica (ETEC); Enteroinvasiva (EIEC) (GOMES et al., 2016).

Desses sorotipos, a *E. coli* O157:H7 EHEC se destaca por ser altamente virulenta, estando geralmente associada a surtos alimentares. Já foram relatados casos de contaminação de origem alimentar por consumo de carne contaminada de bovinos, caprinos, ovinos e animais de caça (LUPOLOVA et al., 2016). Recentemente houve um crescente aumento do isolamento dessa espécie de bactéria em frutas. A contaminação desses produtos frescos foi associada à contaminação fecal na água de irrigação agrícola ou no escoamento superficial. (CHEKABAB et al., 2013).

2.6 BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS

A prevenção de doenças transmitidas pelos alimentos, principalmente hortaliças consumidas in natura, como a alface, deve começar desde o cultivo. Fertilizantes orgânicos e água de irrigação são amplamente consideradas as principais fontes de contaminação, por isso alguns aspectos devem ser levados em consideração, como: identificar a fonte de fornecimento da água, evitar criar animais muito próximos das fontes e possuir um cronograma de manutenção dos tanques de armazenamento, além de realizar testes periódicos da qualidade da água (HELMECKE; FRIES; SCHULTE, 2020). Sobre o uso de fertilizantes, se utilizarem esterco, informar-se sobre o tipo de tratamento dado ao produto, e aplicar no solo pelo menos 120 dias antes da colheita, minimizando a utilização de fertilizantes próxima a colheita. Outro ponto importante é a higiene adequada dos trabalhadores, que entram em contato direto com as hortaliças. Que devem ter unhas, barba e cabelos aparados, e lavagem periódica das mãos (LENZI; MARVASI; BALDI, 2021).

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, v. 139, n. 7-E, p. 45-53, 2001.
- AHMED, Arslan et al. Balantidium coli in domestic animals: An emerging protozoan pathogen of zoonotic significance. **Acta tropica**, v. 203, p. 105298, 2020.
- ALEIXO, Marcos André et al. Fasciola hepatica: epidemiology, perspectives in the diagnostic and the use of geoprocessing systems for prevalence studies. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 1451-1465, 2015.
- ALLOCATI, Nerino et al. Escherichia coli in Europe: an overview. **International journal of environmental research and public health**, v. 10, n. 12, p. 6235-6254, 2013.
- ANSCHAU, Juliana et al. Estrongiloidíase: Artigo de Revisão. **Revista Conhecimento Online**, v. 1, 2013.
- AZIZ, Mochamad Helmi; RAMPHUL, Kamleshun. Ancylostoma. In: **StatPearls [Internet]**. StatPearls Publishing, 2022.
- BARKER, S. Fiona et al. A probabilistic model of norovirus disease burden associated with greywater irrigation of home-produced lettuce in Melbourne, Australia. **Water research**, v. 47, n. 3, p. 1421-1432, 2013.
- BENITEZ, Aline N. et al. Abordagem da saúde única na ocorrência de enteroparasitas em humanos de área urbana no norte do Paraná. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoo**
- BRANDÃO, Antônio A. et al. Perfil socioeconômico dos consumidores de hortaliças em feiras livres na microrregião de Januária. **Horticultura Brasileira**, v. 33, p. 119-124, 2015.
- BRENNER, Don J.; FARMER III, J. J. Enterobacteriaceae. **Bergey's manual of systematics of archaea and bacteria**, p. 1-24, 2015.
- CABADA, Miguel M. et al. Hymenolepis nana impact among children in the highlands of Cusco, Peru: an emerging neglected parasite infection. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 95, n. 5, p. 1031, 2016.
- CHEKABAB, Samuel M. et al. The ecological habitat and transmission of Escherichia coli O157: H7. **FEMS microbiology letters**, v. 341, n. 1, p. 1-12, 2013.
- DAMASCENA, Alini Cerqueira Gonçalves. Qualidade microbiológica de alfaces orgânicas e não orgânicas em diferentes regiões do Brasil. 2017.
- FERREIRA, Luiz Gustavo de Souza et al. Análise comparativa do alface químico e orgânico na hidroponia. 2021.
- FU, Tong-Jen et al. Factors affecting the performance and monitoring of a chlorine wash in preventing Escherichia coli O157: H7 cross-contamination during postharvest washing of cut lettuce. **Food Control**, v. 94, p. 212-221, 2018.
- FUNASA. Manual prático de análise de água / Fundação Nacional de Saúde – 4. ed. – Brasília: **Funasa**, 2013. 150 p. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf Acesso em: 03/01/2023.
- GALVÁN, Ma del Socorro Salazar. Hymenolepis nana, H. diminuta y Dipylidium caninum. **Parasitología médica**, p. 331. 2013.
- GOMES, Tânia AT et al. Diarrheagenic escherichia coli. **brazilian journal of microbiology**, v. 47, p. 3-30, 2016.
- Haidar, Akhlema; DE JESUS, Orlando. Entamoeba coli. In: **StatPearls [Internet]**. StatPearls Publishing, 2022.
- HELMECKE, Manuela; FRIES, Elke; SCHULTE, Christoph. Regulating water reuse for agricultural irrigation: risks related to organic micro-contaminants. **Environmental Sciences Europe**, v. 32, n. 1, p. 1-10, 2020.

- HOOSHYAR, Hossein et al. Giardia lamblia infection: review of current diagnostic strategies. **Gastroenterology and Hepatology from bed to Bench**, v. 12, n. 1, p. 3, 2019.
- ILIC, Sanja et al. Lettuce contamination and survival of Salmonella Typhimurium and Listeria monocytogenes in hydroponic nutrient film technique systems. **Foods**, v. 11, n. 21, p. 3508, 2022.
- JENSEN, Dane A. et al. Cross contamination of Escherichia coli O157: H7 between lettuce and wash water during home-scale washing. **Food Microbiology**, v. 46, p. 428-433, 2015.
- KILONZO-NTHENGE, Agnes; ROTICH, Emily; NAHASHON, Samuel N. Evaluation of drug-resistant Enterobacteriaceae in retail poultry and beef. **Poultry science**, v. 92, n. 4, p. 1098-1107, 2013.
- KIST, BENNO BERNARDO et al. Anuário brasileiro de horti & fruti 2019. Santa Cruz do Sul: **Editora Gazeta Santa Cruz**, v. 96, 2018.
- LENZI, Anna; MARVASI, Massimiliano; BALDI, Ada. Agronomic practices to limit pre-and post-harvest contamination and proliferation of human pathogenic Enterobacteriaceae in vegetable produce. **Food Control**, v. 119, p. 107486, 2021.
- LUPOLOVA, Nadejda et al. Support vector machine applied to predict the zoonotic potential of E. coli O157 cattle isolates. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 113, n. 40, p. 11312-11317, 2016.
- MOREIRA, Inácia et al. Eficiência de soluções antimicrobiana na desinfecção de alface tipo crespa comercializada em feira livre. **Revista Verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 8, n. 2, p. 24, 2013.
- OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). **Folha Informativa Alimentação Saudável**. Junho de 2019. Disponível em: <paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5964:folha-informativa-alimentacao-saudavel&Itemid=839> Acesso em: 19/11/2020.
- PANDOLFI, Izabela Andrade; MOREIRA, Larissa Quirino; TEIXEIRA, Estelamar Maria Borges. Segurança alimentar e serviços de alimentação-revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 42237-42246, 2020.
- PINTO, Lidia Correia et al. Estruturas parasitárias em alface (Lactuca sativa L.), comercializadas na feira livre do município de Jardim, Ceará. **Cad Cult Ciên**, v. 17, p. 1-14, 2018.
- POULSEN, Casper Sahl; STENSVOLD, Christen Rune. Systematic review on Endolimax nana: A less well studied intestinal ameba. **Tropical parasitology**, v. 6, n. 1, p. 8, 2016.
- PREFEITURA DE SÃO LUÍS MARANHÃO. Câmara Municipal de São Luís. Lei n. 3546 de 05 de agosto de 1996. (1996). Dispõe sobre a vigilância sanitária no município de São Luís e dá outras providências. São Luís, Maranhão.
- ROJAS-SALAMANCA, Ana Carolina; LEÓN-BUSTAMANTE, María Camila; BUSTAMANTE-SAAVEDRA, Olga Rocío. Toxocara canis: una zoonosis frecuente a nivel mundial. **Ciencia y Agricultura**, v. 13, n. 1, p. 19-27, 2016.
- SENEPHANSIRI, Phasouk et al. Status and risk factors of Strongyloides stercoralis infection in rural communities of Xayaburi Province, Lao PDR. **The Korean Journal of Parasitology**, v. 55, n. 5, p. 569, 2017.
- SOLIGO, Claudiney Cordeiro. **Produtividade e incidência de plantas espontâneas sob diferentes coberturas de solo no cultivo de alface crespa cv. Vera**. 2018.
- SUINAGA, F. A. et al. Desempenho produtivo de cultivares de alface crespa. **Embrapa Hortaliças-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2013.
- WANG, Jianbin; DAVIS, Richard E. Ascaris. **Current Biology**, v. 30, n. 10, p. R423-R425, 2020.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Investigar a qualidade sanitária de alfaces (*Latuca sativa* L.) comercializadas em mercados municipais de São Luís-MA.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar análise microbiológica das amostras de alface coletadas, visando detectar e quantificar coliformes totais e termotolerantes.

Determinar a presença de contaminação fecal por *Escherichia coli* e das outras enterobactérias.

Identificar formas parasitárias de helmintos e de protozoários nas amostras de alface coletadas.

4. JUSTIFICATIVA

Tendo em vista que o Brasil, ainda apresenta características de saneamento básico precário, há necessidade de se enfatizar a importância do cumprimento da legislação vigente, e a detecção das condições de risco à Saúde Pública em relação ao fluxo de produção, manipulação e venda de hortaliças, especialmente a alface. Considerando a escassez de trabalhos regionais, que envolvam o levantamento e a identificação microbiológica e parasitológica de contaminantes em vegetais consumidos crus em diferentes pontos de venda, além do aumento do consumo da alface, faz-se necessário uma avaliação das condições higiênicas sanitárias dessa hortaliça.

Além disso, há também necessidade de atividades educativas permanentes dirigidas aos consumidores e manipuladores de alimentos, alertando para os riscos representados pela manipulação inadequada. Desta maneira, estudos que possam determinar a presença de patógenos nos alimentos, constituem uma importante estratégia para avaliar as condições de higiene e o potencial de transmissão de parasitos intestinais.

Artigo:

Qualidade higiênico-sanitária de alfaces (*Lactuca sativa* Linn) comercializadas em mercados de grande porte de São Luís, Maranhão, Brasil

Revista de Gestão Social e Ambiental (Qualis A3 [2017-2020])



QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA DE ALFACES (*Lactuca sativa* Linn) COMERCIALIZADAS EM MERCADOS DE GRANDE PORTE DE SÃO LUÍS, MARANHÃO, BRASIL

Objetivo: Analisar as formas parasitárias, coliformes totais e termotolerantes e outras enterobactérias em alfaces comercializadas em mercados de grande porte na cidade de São Luís, Maranhão.

Referencial teórico: A alface (*Lactuca sativa* Linn) é a hortaliça folhosa mais consumida no mundo. E com isso há uma crescente preocupação com a qualidade sanitária desse alimento, pois esse vegetal pode ser contaminado por enterobactérias patogênicas e parasitas oriundos da sua produção, manipulação e forma de exposição na venda.

Método: As amostras de alfaces foram coletadas no período matutino, de vendedores de seis mercados municipais, classificados como A, B, C, D, E e F. A unidade amostral foi o pé da alface de variedade crespa com o sistema de cultivo tradicional. As amostras coletadas foram identificadas, acondicionadas, e posteriormente processadas. Para avaliação parasitológica e visualização de ovos e larvas de helmintos e cistos de protozoários foram utilizadas três metodologias distintas (Baermann-Moraes, Hoffman, Pons e Janer e Faust). A quantificação de coliformes totais e termotolerantes foram realizadas pelo teste dos tubos múltiplos, e o resultado foi quantificado em Número Mais Provável (NMP/g). Para a identificação das enterobactérias foi utilizado o Enterokit B®.

Resultados e conclusão: Das 60 amostras coletadas, 88,33% apresentaram contaminação parasitológica. Os protozoários encontrados foram: *Balantidium coli* (85,00%), *Giardia lamblia* (30,00%), *Entamoeba coli* (18,33%), *Endolimax nana* (8,33%) e *Blastocystis hominis* (3,33%) e os helmintos, *Ancilostomídeos* (43,33%), *Hymenolepis nana* (35,00%), *Strongyloides stercoralis* (26,66%), *Toxocara canis* (11,66%), *Dipilidium caninum* (10,00%), *Ascaris lumbricoides* (5,00%), *Fasciola hepática* (3,33%) e *Taenia* sp. (1,66%). Todas as amostras de alfaces apresentaram coliformes totais e termotolerantes, e destas 48,33% estavam impróprias para consumo seguindo a Resolução da Diretoria Colegiada nº 12/01 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Cerca de 20,00% das amostras apresentaram contaminação por *Escherichia coli*, que é um importante indicador microbiológico de contaminação fecal. Diante desses resultados recomenda-se a realização de ações corretivas da ANVISA, direcionadas aos feirantes e produtores desse alimento, para esclarecimento sobre a necessidade da melhoria das condições de cultivo, exposição e comercialização desse alimento. E com isso prevenir a população de casos de infecções gastrointestinais causadas pela ingestão de hortaliça contaminada.

Implicações da pesquisa: Diversos autores têm discutido o problema de contaminação de alimentos provenientes de cultivo, manuseio e higiene inadequados, especialmente de hortaliças, como alface que são consumidas *in natura*. Estes fatores podem favorecer a ingestão de inúmeros parasitas e bactérias patogênicas pelos consumidores.

Originalidade/valor: Contribui para o conhecimento dos contaminantes parasitológicos e microbiológicos presentes nas amostras de alface comercializadas na região, reforçando a importância de ações corretivas em todas as etapas de sua produção.

Palavras-chave: Doenças Transmitidas por Alimentos; Infecções por *Escherichia coli*; Parasitos; Segurança alimentar; Verduras.

HYGIENIC AND SANITARY QUALITY OF LETTUCES (*Lactuca Sativa* L.) SELLED IN LARGE SIZE MARKETS IN SÃO LUÍS – MA

Objective: To analyze the parasitic forms, total and thermotolerant coliforms and other enterobacteria in lettuce sold in large markets in the city of São Luís, Maranhão.

Theoretical framework: Lettuce (*Lactuca sativa* Linn) is the most consumed leafy vegetable in the world. And with that, there is a growing concern about the sanitary quality of this food, as this vegetable can be contaminated by pathogenic enterobacteria and parasites arising from its production, handling and exposure during sale.

Method: The lettuce samples were collected in the morning, from sellers of six municipal markets, classified as A, B, C, D, E and F. The sampling unit was the head of the curly variety lettuce with the traditional cultivation system. The collected samples were identified, packaged, and subsequently processed. For parasitological evaluation and visualization of helminth eggs and larvae and protozoan cysts, three different methodologies were used (Baermann-Moraes, Hoffman, Pons and Janer and Faust). The quantification of total and thermotolerant coliforms was performed using the multiple tube test, and the result was quantified in Most Probable Number (MPN/g). For the identification of enterobacteria, the Enterokit B® was used.

Results and conclusion: Of the 60 samples collected, 88.33% showed parasitological contamination. The protozoa found were: *Balantidium coli* (85.00%), *Giardia lamblia* (30.00%), *Entamoeba coli* (18.33%), *Endolimax nana* (8.33%) and *Blastocystis hominis* (3.33%) and helminths, Hookworms (43.33%), *Hymenolepis nana* (35.00%), *Strongyloides stercoralis* (26.66%), *Toxocara canis* (11.66%), *Dipilidium caninum* (10.00%), *Ascaris lumbricoides* (5.00%), *Fasciola hepatica* (3.33%) and *Taenia* sp. (1.66%). All lettuce samples showed total and thermotolerant coliforms, and of these, 48.33% were unfit for consumption, following the Resolution of the Collegiate Board No. 12/01 of the National Health Surveillance Agency (ANVISA). About 20.00% of the samples showed contamination by *Escherichia coli*, which is an important microbiological indicator of fecal contamination. In view of these results, it is recommended that corrective actions be carried out by ANVISA, directed at marketers and producers of this food, to clarify the need to improve the conditions of cultivation, exposure and commercialization of this food. And with that prevent the population of cases of gastrointestinal infections caused by the ingestion of contaminated vegetables.

Research implications: Several authors have discussed the problem of food contamination from improper cultivation, handling and hygiene, especially vegetables such as lettuce that are consumed in natura. These factors may favor the ingestion of numerous parasites and pathogenic bacteria by consumers.

Originality/value: Contributes to the knowledge of parasitological and microbiological contaminants present in lettuce samples sold in the region, reinforcing the importance of corrective actions at all stages of production.

Keywords: Foodborne Diseases; *Escherichia coli* infections; Parasites; Food safety; Greens.

RGSA adota a Licença de Atribuição CC BY do Creative Commons

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



1 REFERENCIAL TEÓRICO

Ter uma dieta balanceada com alimentos mais saudáveis ao decorrer da vida, evita a desnutrição em todas as suas formas, além de prevenir o aparecimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs). Estudos já demonstraram uma forte relação de dose-resposta entre maior consumo desses alimentos e menor mortalidade por DCNTs (SIEGEL et al., 2014). Os benefícios dos vegetais na prevenção de DCNTs estão ligados ao seu alto teor de micronutrientes, aos seus fitoquímicos comuns, como: vitaminas, minerais, compostos antioxidantes, polifenóis e fibras, que podem anular os processos bioquímicos que levam ao aparecimento dessas doenças (ZHAN et al., 2015).

De acordo com o levantamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cerca de 20% da população brasileira faz o consumo recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), que seria o equivalente a 400g de porções diárias de frutas, legumes e hortaliças (IBGE, 2020). E o consumo de salada crua passou de 16,0% para 21,8% entre 2017-2018 (BRASIL, 2022). Dentre esses alimentos, as hortaliças são mais recomendados para consumir por apresentarem menor teor de açúcar que as frutas, além de maior concentração de fibras e proteínas (LI et al., 2014).

Entre as hortaliças, cita-se a alface (*Lactuca sativa* Linn), que se destaca por ser mundialmente conhecida, facilmente cultivada, nutritiva e de baixo custo (SHATILOV; RAZIN; IVANOVA, 2019). Esta hortaliça, geralmente é consumida crua em saladas, e por isso mais nutrientes podem ser retidos em comparação com outros vegetais que são cozidos ou processados, como batatas (KIM et al., 2016). Os principais nutrientes da alface são: vitamina A, B1, B2 e C, betacaroteno, ferro, fósforo, fibra alimentar, potássio, folato, além de conter uma quantidade útil de flavonoides e lactucina (BARBOSA et al., 2016).

A alface crespa é a hortaliça mais consumida no Brasil, se destacando como a predileta pelos consumidores (BARBOSA et al., 2016). Segundo dados da Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (ABCSEM), as culturas folhosas ocupam o maior número de produtores na olericultura brasileira, e a alface possui um volume produzido de 575,5 mil toneladas por ano, com 86,8 mil hectares cultivados por mais de 670 mil produtores (KIST et al., 2018).

Com o aumento do consumo da alface, o controle da qualidade microbiológica desse alimento é preocupante (SILVA et al., 2020). A contaminação dessa verdura pode ocorrer em várias etapas de sua produção, como a utilização de água não potável na irrigação, uso de matéria orgânica animal sem nenhum tratamento para adubação, forma de estoque e armazenamento inadequado, dentre outros fatores (ANDRADE; MARQUES; SOUZA, 2022). O comércio informal em mercados ao ar livre, por exemplo, pode representar uma importante fonte de contaminação, devido ao desconhecimento dos comerciantes sobre as práticas corretas de manipulação e venda desses vegetais, assim como a falta de saneamento básico e a infraestrutura precária da área de comercialização (SILVA et al., 2020; ALVES; SILVA; FERRAZ, 2021).

Em alguns estudos já foi reportado o isolamento de diversos parasitas intestinais encontrados em alfaces comercializadas no Brasil (LIMA; ALMEIDA, 2020; PEDROSO; CUNHA; CUNHA NETO, 2020; BIRCK; DALZUCHIO, 2021). E entre as bactérias contaminantes da alface, podemos citar as que pertencem à família *Enterobacteriaceae*, em especial o grupo dos coliformes totais e termotolerantes. Essas bactérias podem ser encontradas em plantas, solo, água e na flora intestinal de alguns animais de sangue quente, e a principal espécie dentro desse grupo é a *Escherichia coli* (ALVES; ATAIDE; SILVA, 2018).

Os estudos sobre a contaminação de alfaces provenientes de mercados no Brasil se concentram mais na região sul e sudeste (PINTO et al., 2018). No Maranhão, todo alimento exposto a venda deve ser objeto de ação fiscalizadora exercida pela Vigilância Sanitária, segundo a Lei municipal nº 3546 de 05 de agosto de 1996 (PREFEITURA DE SÃO LUÍS MARANHÃO, 1996).

Nesse contexto, o presente trabalho visa analisar a contaminação parasitológica e microbiológica de alfaces provenientes de mercados municipais de São Luís-MA.

2 MÉTODO

Trata-se de um estudo epidemiológico transversal com abordagem quantitativa, realizado no período de janeiro a março de 2022, compreendendo a estação chuvosa, sendo coletadas amostras de alface de seis mercados municipais de grande porte de São Luís-MA (classificados em mercado A, B, C, D, E e F).

A unidade amostral da alface foi de variedade crespa com o sistema de cultivo tradicional, sendo que de cada mercado foram coletadas 10 amostras de vendedores distintos, totalizando no final 60 amostras. Todas as coletas foram realizadas no período da manhã, e as amostras foram separadas e acondicionadas em sacos plásticos, sendo imediatamente encaminhadas ao laboratório de Ciências Biomédicas da Universidade Ceuma, onde ocorreram as análises.

2.1 Análise parasitológica

Para realizar a análise parasitológica, foi necessária a lavagem das amostras. Cada amostra de alface foi desfolhada, e com auxílio de uma pisseta contendo cerca de 300 ml de água destilada estéril, cada folha foi esfregada, e o processo de lavagem se deu pelo atrito da luva de procedimento com a superfície.

Essa água obtida da lavagem foi utilizada em dois dos três métodos distintos utilizados para possibilitar o isolamento máximo de parasitas possíveis.

2.1.2 Método de Hoffman, Pons e Janer

O primeiro método utilizado foi como descrito por Hoffman; Pons; Janer (1934), com modificações propostas por Takayanagui et al. (2001). O líquido obtido da lavagem foi deixado em repouso em um cálice cônico por 24 horas após filtração em gaze de oito dobras em temperatura ambiente. Com o auxílio de uma pipeta de Pasteur, foram transferidos aproximadamente 50 µL do sedimento para uma lâmina de vidro com uma gota da solução de lugol. Em seguida as lâminas foram cobertas com lamínulas e analisadas no microscópio óptico utilizando-se as objetivas de 10X e 40X, em todos os campos da lâmina a procura de formas infectantes de protozoários e geohelmintos.

2.1.3 Método de Faust

O restante do sedimento foi obtido pelo método de Hoffman foi analisado segundo o método de centrífugo-flutuação de Faust com adaptações. Cerca de 20 mL do sedimento foi transferido para um tubo Falcon, para ser posteriormente centrifugados (2500 rpm). O sedimento obtido foi ressuspensionado em solução de sulfato de zinco a 33%, e novamente centrifugado e a película sobrenadante resultante examinada em microscópio óptico (40x) para pesquisa de ovos leves e cistos de protozoários (NASCIMENTO; ALENCAR, 2014).

2.1.4 Método de Baermann-Moraes

Foram pesados 15 g de cada amostra de alface, que foram depositados em uma peneira forrada com gazes colocada na abertura de um cálice parasitológico contendo água destilada aquecida (45°C). Após três horas em repouso, foram colhidos 50 µL da água do fundo do cálice, com auxílio de uma pipeta, colocando em lâmina de vidro e cobrindo em seguida com uma lamínula. A lâmina foi examinada ao microscópio em objetivas de 10X e 40X, para a pesquisa de formas parasitárias na amostra, em especial larvas de geohelmintos em função do termotropismo (SANTOS et al., 2020).

2.2 Análise microbiológica

Para a análise microbiológica, cada amostra foi submetida a três diluições (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}). Para a diluição inicial foram pesadas 25g de alface, que foi homogeneizada em 225 ml de salina a 0,85% equivalendo a diluição de 10^{-1} . Para fazer as diluições seguintes, foram utilizados mais dois tubos contendo 9 ml de salina a 0,85%, retirando-se um ml da diluição inicial e continuando a diluição seriada razão 1:2 (APHA, 2012).

2.2.1 Técnica dos tubos múltiplos

Para quantificação dos coliformes nas amostras foi utilizada a técnica do Número Mais Provável (NMP), que utiliza tubos múltiplos contendo Caldo Lauril Sulfato Triptose - CLST (Kasvi Ltda, São José dos Pinhais, PR, Brasil) e Caldo Lactosado Bile Verde Brilhante - CLBVB (Kasvi Ltda) para quantificar coliformes totais, e Caldo Escherichia coli - EC (Kasvi Ltda) para determinação de coliformes termotolerantes (45°C).

Alíquotas de um ml de cada diluição foram transferidas para séries de três tubos em triplicata contendo CLST com tubos de Durham invertidos, e posteriormente incubados a 36°C durante 24/48 horas. Após esse período, uma alçada de 1 µL cada tubo que apresentou crescimento e produção de gás foi semeada posteriormente em tubos contendo 10 ml de

CLBVB e EC, com tubos de Durham invertidos. Os tubos contendo CLBVB foram incubados a 36°C durante 24/48 horas, enquanto que os tubos contendo EC foram incubados por 45°C durante 24/48 horas. Os tubos que apresentarem turbidez e produção de bolha no Durham foram tidos como positivos. A partir dos resultados desse teste foram calculados coliformes totais e termotolerantes em NMP/g de alface (APHA, 2012).

2.2.2 Isolamento e identificação das enterobactérias

Uma alíquota dos tubos positivos para coliformes totais foi inoculada em Ágar MacConkey - MC (Kasvi Ltda) e coliformes termotolerantes em Ágar Eosin Methylene Blue – EMB (Kasvi Ltda). Placas sem crescimento de colônias foram consideradas negativas, e as que apresentaram crescimento foram encaminhadas para fazer a identificação das colônias.

Para a identificação das bactérias foi utilizado o teste do Enterokit B® (Probac Ltda, São Paulo, SP, Brasil) que é composto por três meios: EPM, MILi e citrato de *Simmons*, totalizando cerca de 8 testes bioquímicos. Esses testes em concomitância a fermentação da lactose na placa de isolamento, permitem identificar os gêneros ou espécies da grande maioria das enterobactérias (CUNHA et al., 2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Das 60 amostras avaliadas, apenas 11,66% (7/60) apresentaram ausência de alguma forma parasitológica. Os helmintos mais encontrados nas amostras foram larvas de *Ancilostomídeos* (43,33%), ovos de *Hymenolepis nana* (31,66%) e larvas de *Strongyloides stercoralis* (26,66%). Ainda foram encontrados ovos de *Taenia* sp. e *Fasciola hepática*. Cerca de 90,00% das amostras apresentaram contaminação por *Balantidium coli*, sendo o protozoário mais prevalente nas amostras seguido de *Giardia lamblia* (30,00%) e *Entamoeba coli* (18,33%). Os resultados da análise parasitológica das amostras estão listados na Tabela 1.

Tabela 1 - Análise parasitológica das amostras de alfaces comercializadas nos mercados municipais de São Luís, Maranhão, Brasil, 2022.

Mercados	Amostras	Parasitas	
		Helmintos	Protozoários
MERCADO A	MAV1	<i>Toxocara canis</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
		<i>Hymenolepis nana</i> (O)	<i>Endolimax nana</i> (C)
		Ancilostomídeos (L)	
	MAV2	<i>Ascaris lumbricoides</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
		<i>Strongyloides stercoralis</i> (L)	<i>Endolimax nana</i> (C)
		<i>Hymenolepis nana</i> (O)	<i>Giardia lamblia</i> (C)
	MAV3	Ausente	Ausente
	MAV4	Ausente	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
	MAV5	Ausente	<i>Entamoeba coli</i> (C)
	MAV6	Ausente	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
MERCADO B	MBV1	<i>Balantidium coli</i> (C;T)	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
		<i>Strongyloides stercoralis</i> (L)	<i>Entamoeba coli</i> (C)
		Ancilostomídeos (L)	<i>Giardia lamblia</i> (C)
	MAV7	<i>Hymenolepis nana</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
		<i>Strongyloides stercoralis</i> (L)	<i>Entamoeba coli</i> (C)
			<i>Giardia lamblia</i> (C)
	MAV8	<i>Dipylidium caninum</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
	MAV9	<i>Hymenolepis nana</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
	MAV10	<i>Dipylidium caninum</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
	MAV10	Ausente	<i>Balantidium coli</i> (C;T)

	MBV2	Ausente	Ausente
	MBV3	Ausente	Ausente
	MBV4	Ancilostomídeos (O; L)	<i>Balantidium coli</i> (C;T) <i>Endolimax nana</i> (C) <i>Giardia lamblia</i> (C)
	MBV5	<i>Strongyloides stercoralis</i> (L) <i>Hymenolepis nana</i> (O) <i>Toxocara canis</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T) <i>Entamoeba coli</i> (C)
	MBV6	Ancilostomídeos (L) <i>Strongyloides stercoralis</i> (L)	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
	MBV7	Ancilostomídeos (L) <i>Strongyloides stercoralis</i> (L)	<i>Balantidium coli</i> (C; T)
	MBV8	<i>Dipylidium caninum</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
	MBV9	Ausente	Ausente
	MBV10	Ausente	Ausente
MERCADO C	MCV1	Ancilostomídeos (L)	<i>Entamoeba coli</i> (C)
	MCV2	<i>Dipylidium caninum</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
	MCV3	Ausente	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
	MCV4	Ausente	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
	MCV5	Ancilostomídeos (L) <i>Strongyloides stercoralis</i> (L)	<i>Balantidium coli</i> (C;T) <i>Entamoeba coli</i> (C)
	MCV6	<i>Strongyloides stercoralis</i> (L) <i>Hymenolepis nana</i> (L)	<i>Balantidium coli</i> (C;T) <i>Entamoeba coli</i> (C)
	MCV7	Ancilostomídeos (L) <i>Hymenolepis nana</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
	MCV8	Ausente <i>Toxocara canis</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
	MCV9	<i>Hymenolepis nana</i> (O) Ancilostomídeos (L)	<i>Balantidium coli</i> (C;T) <i>Giardia lamblia</i> (C)
	MCV10	<i>Hymenolepis nana</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
MERCADO D	MDV1	<i>Strongyloides stercoralis</i> (L) <i>Hymenolepis nana</i> (O) Ancilostomídeos (L)	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
	MDV2	Ancilostomídeos (L) <i>Hymenolepis nana</i> (O) <i>Taenia</i> sp. (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
	MDV3	<i>Dipylidium caninum</i> (O) <i>Strongyloides stercoralis</i> (L)	<i>Balantidium coli</i> (C;T) <i>Giardia lamblia</i> (C)
	MDV4	Ausente	Ausente
	MDV5	<i>Dipylidium caninum</i> (O) <i>Hymenolepis nana</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T) <i>Entamoeba coli</i> (C) <i>Giardia lamblia</i> (C) <i>Endolimax nana</i> (C)
	MDV6	<i>Fasciola hepática</i> (O) Ancilostomídeos (L) <i>Hymenolepis nana</i> (O) <i>Toxocara canis</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T) <i>Entamoeba coli</i> (C)
	MDV7	<i>Toxocara canis</i> (O) Ancilostomídeos (L) <i>Hymenolepis nana</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T) <i>Entamoeba coli</i> (C) <i>Giardia lamblia</i> (C)
	MDV8	Ausente	Ausente
	MDV9	<i>Toxocara canis</i> (O) Ancilostomídeos (L) <i>Ascaris lumbricoides</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
	MDV10	Ancilostomídeos (L)	<i>Balantidium coli</i> (C;T)

MERCADO E	MEV1	Ancilostomídeos (L) <i>Hymenolepis diminuta</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T) <i>Entamoeba coli</i> (C) <i>Endolimax nana</i> (C)
	MEV2	Ausente	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
	MEV3	Ancilostomídeos (L) <i>Strongyloides stercoralis</i> (L)	<i>Balantidium coli</i> (C;T) <i>Entamoeba histolytica</i> (C)
	MEV4	<i>Hymenolepis diminuta</i> (O) Ancilostomídeos (L)	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
	MEV5	<i>Strongyloides stercoralis</i> (L) <i>Hymenolepis nana</i> (O) <i>Toxocara canis</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
	MEV6	Ancilostomídeos (L)	<i>Giardia lamblia</i> (C)
	MEV7	<i>Strongyloides stercoralis</i> (L)	<i>Balantidium coli</i> (C;T) <i>Giardia lamblia</i> (C)
	MEV8	<i>Strongyloides stercoralis</i> (L) <i>Hymenolepis nana</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T) <i>Giardia lamblia</i> (C)
	MEV9	Ausente	<i>Balantidium coli</i> (C;T) <i>Giardia lamblia</i> (C)
	MEV10	<i>Strongyloides stercoralis</i> (L) <i>Hymenolepis nana</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T) <i>Giardia lamblia</i> (C)
MERCADO F	MFV1	<i>Hymenolepis nana</i> (O) <i>Ascaris lumbricoides</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T) <i>Giardia lamblia</i> (C) <i>Entamoeba coli</i> (C) <i>Balantidium coli</i> (C;T)
	MFV2	Ancilostomídeos (L)	<i>Giardia lamblia</i> (C) <i>Entamoeba coli</i> (C)
	MFV3	Ancilostomídeos (L)	<i>Balantidium coli</i> (C;T) <i>Balantidium coli</i> (C;T)
	MFV4	Ancilostomídeos (L)	<i>Giardia lamblia</i> (C) <i>Entamoeba histolytica</i> (C)
	MFV5	Ausente	<i>Balantidium coli</i> (C;T) <i>Giardia lamblia</i> (C)
	MFV6	Ancilostomídeos (L)	<i>Balantidium coli</i> (C;T) <i>Giardia lamblia</i> (C)
	MFV7	Ancilostomídeos (L) <i>Fasciola hepática</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T) <i>Entamoeba coli</i> (C)
	MFV8	Ausente	<i>Balantidium coli</i> (C;T)
	MFV9	Ancilostomídeos (L) <i>Hymenolepis nana</i> (O)	<i>Balantidium coli</i> (C;T) <i>Giardia lamblia</i> (C)
	MFV10	<i>Strongyloides stercoralis</i> (L) Ancilostomídeos (L)	<i>Balantidium coli</i> (C;T)

MA= mercado A; MB= mercado B; MC= mercado C; MD= mercado D; ME= mercado E; MF= mercado F; V1 ao V10= vendedores; C= cisto; T= trofozoíto; L= larva; O= Ovo; **Fonte:** Elaborada pelos autores (2022)

Os mercados C, E e F apresentaram contaminação parasitológica todas as amostras coletadas. No mercado D as amostras dos vendedores 4 e 8 não apresentaram nenhuma contaminação, enquanto as demais amostras desse mercado apresentaram contaminação por mais de duas espécies de parasitas, incluindo contaminação por ovos de *Taenia* sp. e *F. hepática*. No mercado A, as amostras dos vendedores MAV4, MAV55, MAV6 e MAV10 não apresentaram contaminação por helmintos, enquanto que a amostra MAV3 não apresentou nenhuma contaminação parasitológica. No mercado B as amostras MBV2, MBV3, MBV9 e MBV10 não apresentaram nenhuma contaminação por protozoários e helmintos (Tabela 1).

Observa-se na Figura 1 a variedade de espécies de parasitas encontradas nas amostras de alfaces obtidas.

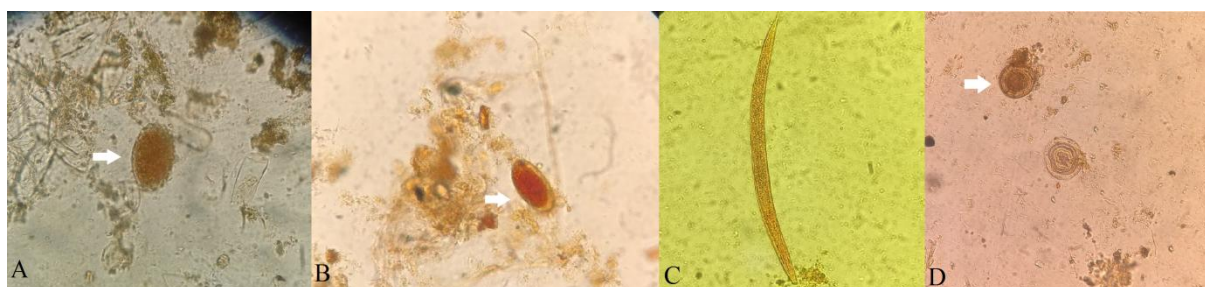


Figura1. Imagem de formas infectantes de helmintos encontrados nas amostras de alface obtidas dos mercados municipais de São Luís, Maranhão, Brasil **Legenda:** A- Ovo de *Ascaris lumbricoides* do Mercado A; B e C - Ovo e larva de Ancilostomídeo do Mercado B; D- Ovo de *Taenia* sp. do mercado D. **Fonte:** Autores (2022)

As alfaces comercializadas pelos vendedores dos mercados C, E e F encontravam-se todas contaminadas, no entanto, as alfaces vendidas no mercado B foram as que obtiveram menor contaminação. O protozoário mais prevalente foi *Balantidium coli* (Figura 2), protozoário que apresenta importância clínica, visto que é transmitido pela via fecal-oral e pode causar vários sintomas, como: diarreia, dor abdominal, febre, fraqueza, entre outros (BARBOSA e PAVANELLI, 2020). O porco é considerado um hospedeiro reservatório para *B. coli*, e o uso das suas fezes como esterco nas plantações, pode contribuir para o maior isolamento desse protozoário nas amostras (AHMED et al., 2020).

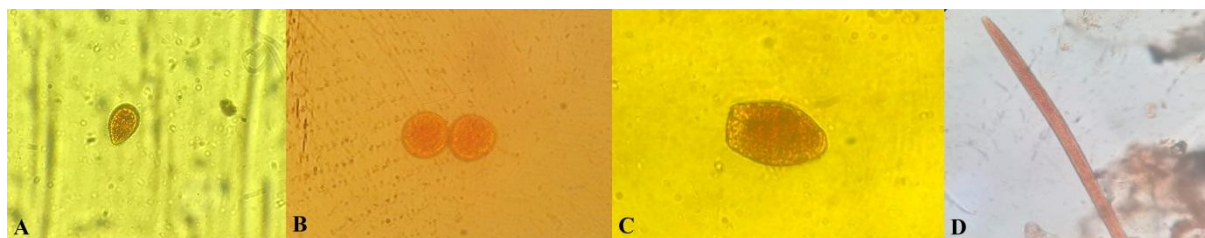


Figura 2. Imagem de protozoários e helmintos encontrados nas amostras do mercado F. **Legenda:** A e B – Trofozoíta e cisto de *Balantidium coli*; C – Ovo de *Fasciola hepática*; D – Larva de *Strongyloides stercoralis*.

Nos estudos de Machado et al. (2020) que avaliaram a qualidade parasitológica de amostras de alface obtidas no Centro de Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro (CEASA/RJ) e da agricultura familiar do município de Nova Friburgo, quase 50% das amostras apresentaram *B. coli*. Em outro estudo Cássia, Souza, Souza (2021) coletaram alfaces de mercados, supermercados e feiras, e metade delas também apresentaram *B. coli*.

O helminto mais frequente no presente estudo foi o Ancilostomídeo, tanto na forma larvária, quanto ovo. Em 120 alfaces crespas comercializadas em quatro feiras livres do município de Belém-PA, foi detectado prevalentemente *Ancylostoma* sp e *Strongyloides* sp. corroborando os achados do presente estudo (MEDEIROS; OLIVEIRA; MÁLAGA, 2019). Nos estudos de Oliveira et al., (2022) realizados em feiras livres de Cuiabá (MT) foram encontrados nas amostras de alface: *A. lumbricoides* (64%); *Entamoeba coli* (46%), além da ocorrência de *Blastocystis* spp., *Fasciola* spp, e *Dipylidium caninum*. Em relação aos helmintos, seu ciclo não necessita de dois ou mais hospedeiros diferentes, e por serem vermes adaptados ao endoparasitismo, possuem uma estrutura que os protege contra líquidos enzimáticos de seu hospedeiro. Sua habilidade de se adaptar permite sua flexibilidade

de ocorrência em vários produtos de origem animal e vegetal, entre eles, a alface (SILVA et al., 2019).

Apesar de não ser o parasita encontrado mais frequentemente nas amostras do presente estudo, a *Fasciola hepática* é responsável por uma das doenças helmínticas zoonóticas mais prevalentes, a fasciolíase. Esta doença é transmitida por alimentos, e atualmente afeta cerca de dois milhões de pessoas em mais de 70 países, incluindo o Brasil (RYAN et al., 2020). *Dipylidium caninum* é considerado a tênia mais comum que infesta animais de companhia (ROUSSEAU et al., 2022), e *Toxocara canis* o helminto gastrointestinal mais frequente em cães e gatos domesticados (WU; BOWMAN, 2020). O fato de serem encontrados nas amostras dos mercados A, B, C e D sugere a frequência da contaminação das amostras por fezes de animais domésticos.

Medeiros, Oliveira, Málaga (2019) sugerem que a contaminação parasitária mista e o aumento do número de espécies de parasitos, podem ser influenciados pelos índices pluviométricos, especialmente no período chuvoso.

Os resultados da análise dos coliformes totais, coliformes termotolerantes, e enterobactérias detectadas nas amostras estão apresentados na Tabela 2. Os valores de coliformes totais presente nas amostras variaram de 0,11 a valores $>11 \times 10^2$ NMP/g, enquanto que os valores dos coliformes termotolerantes variaram entre 0,036 e $>11 \times 10^2$ NMP/g. Detectou-se a presença de coliformes totais e termotolerantes em todas as amostras coletadas, e 48,33 % (29/60) das amostras estavam fora do limite aceitável pela legislação vigente RDC nº 12/2001, classificado como aceitável a presença de coliformes termotolerantes até $1,0 \times 10^2$ NMP/g de alface.

Tabela 2 - Coliformes totais, termotolerantes, e enterobactérias presentes em amostras de alfaces comercializadas nos mercados municipais de São Luís, Maranhão, Brasil.

Mercados	Amostras	Coliformes totais (NMP/g)	Coliformes termotolerantes (NMP/g)	Enterobacteriaceae
MERCADO A	MAV1	$2,1 \times 10^2$	$0,35 \times 10^2$	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	MAV2	$>11 \times 10^2$	$0,072 \times 10^2$	<i>Citrobacter freundii</i>
	MAV3	$>11 \times 10^2$	$0,20 \times 10^2$	<i>Citrobacter freundii</i>
	MAV4	$>11 \times 10^2$	$1,5 \times 10^{2*}$	<i>Citrobacter freundii</i>
	MAV5	$>11 \times 10^2$	$0,036 \times 10^2$	<i>Serratia liquefaciens</i>
	MAV6	$>11 \times 10^2$	$>11 \times 10^{2*}$	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	MAV7	$>11 \times 10^2$	$2,1 \times 10^{2*}$	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	MAV8	$1,2 \times 10^2$	$0,23 \times 10^2$	<i>Escherichia coli</i>
	MAV9	$0,11 \times 10^2$	$0,092 \times 10^2$	<i>Escherichia coli</i>
	MAV10	11×10^2	$2,1 \times 10^{2*}$	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
MERCADO B	MBV1	$>11 \times 10^2$	$4,6 \times 10^{2*}$	<i>Escherichia coli</i>
	MBV2	$>11 \times 10^2$	$>11 \times 10^{2*}$	<i>Citrobacter freundii</i>
	MBV3	$>11 \times 10^2$	$0,27 \times 10^2$	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	MBV4	$2,9 \times 10^2$	$2,1 \times 10^{2*}$	<i>Escherichia coli</i>
	MBV5	$>11 \times 10^2$	$11 \times 10^{2*}$	<i>Citrobacter freundii</i>
	MBV6	$2,9 \times 10^2$	$2,1 \times 10^{2*}$	<i>Escherichia coli</i>
	MBV7	$>11 \times 10^2$	$11 \times 10^{2*}$	<i>Escherichia coli</i>
	MBV8	$>11 \times 10^2$	$11 \times 10^{2*}$	<i>Citrobacter freundii</i>
	MBV9	11×10^2	$2,4 \times 10^{2*}$	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	MBV10	$>11 \times 10^2$	$2,1 \times 10^{2*}$	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	MCV1	11×10^2	$2,1 \times 10^{2*}$	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	MCV2	$2,9 \times 10^2$	$2,1 \times 10^{2*}$	<i>Escherichia coli</i>
	MCV3	$>11 \times 10^2$	$11 \times 10^{2*}$	<i>Citrobacter freundii</i>
	MCV4	$>11 \times 10^2$	$11 \times 10^{2*}$	<i>Citrobacter freundii</i>

MERCADO C	MCV5	0,42 x 10 ²	0,24 x 10 ²	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	MCV6	1,2 x 10 ²	0,27 x 10 ²	<i>Citrobacter freundii</i>
	MCV7	0,29 x 10 ²	0,27 x 10 ²	<i>Citrobacter freundii</i>
	MCV8	>11 x 10 ²	11 x 10 ^{2*}	<i>Serratia liquefaciens</i>
	MCV9	0,56 x 10 ²	0,53 x 10 ²	<i>Enterobacter cloacae</i>
	MCV10	0,29 x 10 ²	0,24 x 10 ²	<i>Enterobacter cloacae</i>
MERCADO D	MDV1	>11 x 10 ²	2,4 x 10 ^{2*}	<i>Escherichia coli</i>
	MDV2	>11 x 10 ²	11 x 10 ^{2*}	<i>Escherichia coli</i>
	MDV3	>11 x 10 ²	11 x 10 ^{2*}	<i>Escherichia coli</i>
	MDV4	0,42 x 10 ²	0,19 x 10 ²	<i>Enterobacter aerogenes</i>
	MDV5	>11 x 10 ²	11 x 10 ^{2*}	<i>Escherichia coli</i>
	MDV6	2,9 x 10 ²	2,1 x 10 ^{2*}	<i>Yersinia enterocolitica</i>
	MDV7	0,53 x 10 ²	0,44 x 10 ²	<i>Serratia liquefaciens</i>
	MDV8	>11 x 10 ²	11 x 10 ^{2*}	<i>Escherichia coli</i>
	MDV9	2,9 x 10 ²	0,42 x 10 ²	<i>Serratia liquefaciens</i>
	MDV10	0,53 x 10 ²	0,44 x 10 ²	<i>Serratia liquefaciens</i>
MERCADO E	MEV1	0,24 x 10 ²	0,20 x 10 ²	<i>Enterobacter cloacae</i>
	MEV2	0,44 x 10 ²	0,15 x 10 ²	<i>Yersinia enterocolitica</i>
	MEV3	0,44 x 10 ²	0,42 x 10 ²	<i>Yersinia enterocolitica</i>
	MEV4	4,6 x 10 ²	0,36 x 10 ²	<i>Serratia liquefaciens</i>
	MEV5	0,20 x 10 ²	0,14 x 10 ²	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	MEV6	2,9 x 10 ²	2,1 x 10 ^{2*}	<i>Enterobacter cloacae</i>
	MEV7	>11 x 10 ²	11 x 10 ^{2*}	<i>Citrobacter freundii</i>
	MEV8	0,11 x 10 ²	0,07 x 10 ²	<i>Enterobacter cloacae</i>
	MEV9	11 x 10 ²	0,42 x 10 ²	<i>Serratia liquefaciens</i>
	MEV10	11 x 10 ²	0,53 x 10 ²	<i>Enterobacter cloacae</i>
MERCADO F	MFV1	0,29 x 10 ²	0,092 x 10 ²	<i>Enterobacter cloacae</i>
	MFV2	0,44 x 10 ²	0,42 x 10 ²	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	MFV3	0,29 x 10 ²	0,21 x 10 ²	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	MFV4	0,53 x 10 ²	0,35 x 10 ²	<i>Yersinia enterocolitica</i>
	MFV5	11 x 10 ²	2,1 x 10 ^{2*}	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	MFV6	2,9 x 10 ²	0,42 x 10 ²	<i>Citrobacter diversus</i>
	MFV7	11 x 10 ²	0,44 x 10 ²	<i>Escherichia coli</i>
	MFV8	>11 x 10 ²	11 x 10 ^{2*}	<i>Serratia liquefaciens</i>
	MFV9	0,44 x 10 ²	0,42 x 10 ²	<i>Serratia liquefaciens</i>
	MFV10	>11 x 10 ²	1,6 x 10 ^{2*}	<i>Escherichia coli</i>

MA= mercado A; MB= mercado B; MC= mercado C; MD= mercado D; ME= mercado E; MF= mercado F; V1 ao V10= vendedores; NMP/g= Número Mais Provável por grama. Enterobacteriaceae= Enterobactérias detectadas e identificadas bioquimicamente nas amostras. Resultados que apresentaram não conformidade para coliformes termotolerantes com contagem acima do permitido de acordo com a legislação vigente RDC nº 12/2001, classificado como aceitável até 1,0 x 10² NMP/g. **Fonte:** Autores (2022).

Das amostras que estavam fora do padrão microbiológico legal estabelecido, 37,93% (11/29) apresentaram *E. coli*. Foi possível observar que nos resultados da análise microbiológica apresentados na Tabela 2 o mercado que apresentou mais amostras fora do padrão microbiológico, foi o mercado B (9/10), sendo que destas amostras, quatro demonstraram presença de *E. coli*. Surtos de doenças causadas por consumo de alimentos contaminados vêm aumentando em todo o planeta, e são comumente causados por bactérias da família Enterobacteriaceae, como a *Escherichia coli* (Figura 3) (ELIAS; DECOL; TONDO, 2018).

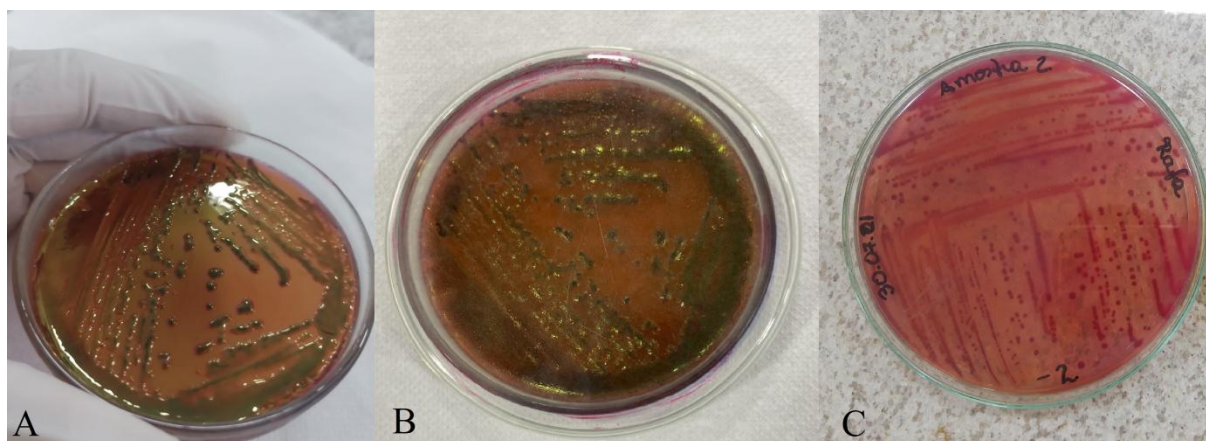


Figura 3. Crescimento de colônias de enterobactérias obtidas das amostras de alface em meios de cultura seletivos. **Legenda:** A – Colônias em verde metálicos devido a rápida fermentação da lactose por de *E. coli* ; B- Cultivo em Ágar EMB; C- Cultivo em Ágar Mac Conkey. **Fonte:** Autores (2022).

Escherichia coli geralmente habita a microbiota intestinal humana, e de animais de sangue quente, porém algumas cepas são diarreiogênicas (WRIGHT et al., 2017). As cepas patogênicas possuem fatores de adesão para colonização epitelial humana, e foi demonstrado que vários desses fatores também são usados para adesão a vegetais crus. Considerada uma grande ameaça em doenças transmitidas por alimentos, uma cepa se destaca: a verotoxigênica (VTEC ou STEC) O157:H7. Essa cepa tem a capacidade de colonizar e internalizar principalmente em plantas vivas, como a alface, e pode ficar retida nas folhas mesmo após lavagem ou desinfecção vigorosa (LUNA-GUEVARA et al., 2019). A presença de bactérias enteropatogênicas nas hortaliças é de total importância no surgimento de surtos de origem alimentar. Devido à exposição a muitos ambientes e manuseio diferentes, existem muitas possíveis fontes de contaminação durante toda a cadeia de produção dos vegetais frescos.

Diversos autores citam as hortaliças cruas, destacando as alfaces, como veiculadoras de patógenos em surtos de infecções, devido à presença dessas bactérias (DAO et al., 2018; NUNES-CARVALHO et al., 2020; SILVA; IEMBO, 2021). No Brasil, os padrões microbiológicos seguidos para hortaliças frescas e in natura para consumo direto, são os estabelecidos na Resolução RDC Nº12/01 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que estabelece contagem máxima de coliformes termotolerantes de $1,0 \times 10^2$ NMP/g (ANVISA, 2001).

Confessor et al. (2021) realizou um experimento com amostras de alface de 25 restaurantes self-service em Patos (PB), classificando as amostras obtidas como satisfatória e insatisfatória segundo Resolução RDC Nº12/01 da ANVISA. Todas as amostras desse estudo apresentaram contaminação por coliformes totais, indicando falha na higiene durante a manipulação dos alimentos. Apesar de não haver limites de contagem desses micro-organismos pela legislação, 65% dessas amostras apresentaram-se impróprias para o consumo por apresentar coliformes fecais acima de $1,0 \times 10^2$ NMP/g. Resultados semelhantes foram encontrados na pesquisa realizada por Barreto et al. (2018), em que no total de 30 amostras coletadas de produtores rurais, 46,6% se apresentaram impróprias para consumo.

Verduras folhosas, como alface, são alguns dos vegetais mais frequentemente associados a infecções bacterianas. Essa contaminação pode ser proveniente de esterco, solo, esgoto, água de irrigação, assim como pode ocorrer durante a lavagem, corte, imersão, embalagem e preparação desses alimentos (CASTRO-ROSAS, 2012). A possível fonte de contaminação mais provável das hortaliças folhosas é a água contaminada (água arrastada de lotes de gado ou água contaminada por outras fontes) (SAJJAD, 2015).

Observa-se na Tabela 3 que todas as amostras dos mercados C, E e F apresentaram contaminação parasitológica. Já na análise microbiológica, os mercados B e D apresentaram a maioria das suas amostras fora do padrão microbiológico para consumo, enquanto que os mercados A, E e F ocorreu o contrário, onde a maioria estava própria para consumo. Apenas o mercado C apresentou quantidade igual de amostras próprias e impróprias para consumo.

Tabela 3 - Comparação da análise parasitológica e microbiológica das amostras de alfaces comercializadas nos mercados municipais de São Luís, MA, Brasil, 2022.

Mercados	Análise parasitológica		Análise microbiológica	
	Ausência de contaminação	Presença de contaminação	Própria para consumo	Imprópria para consumo
Mercado A	1	9	6	4
Mercado B	4	6	1	9
Mercado C	0	10	5	5
Mercado D	2	8	4	6
Mercado E	0	10	8	2
Mercado F	0	10	7	3

Fonte: Autores (2022).

Com base nos resultados obtidos do presente estudo, houve baixa qualidade higiênico-sanitária das amostras de todos os mercados. Tendo em vista todos esses resultados, a comercialização da alface pode ser limitada pela contaminação, e diversas causas podem elevar a sua carga microbiana, como condição sanitária desfavorável nas áreas rurais e urbanas, uso de adubo orgânico, utilização de águas contaminadas para irrigação, transporte feito inadequadamente e a falta de higiene pessoal no momento da manipulação (COUTINHO et al. 2015). A lavagem das alfaces em água corrente de boa qualidade pode reduzir em até 90% a carga microbiana dos vegetais, porém não o suficiente para manter a contaminação em níveis seguros, sendo necessária uma etapa posterior de sanitização. Outro fator é contaminação inicial do produto, quanto maior a contaminação inicial do produto menor a eficiência do processo de lavagem (DAMASCENA, 2017).

Por isso de acordo com a resolução RDC 216/2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a lavagem das hortaliças deve ser feita com água corrente e potável. Em seguida, deve ser feito o mergulho das frutas, legumes e hortaliças em uma solução com um litro de água e uma colher de sopa de água sanitária ou hipoclorito de sódio, por quinze minutos (ANVISA, 2014).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Das 60 amostras coletadas, 88,33% apresentaram contaminação parasitológica. Os protozoários com maior prevalência foram: *Balantidium coli* (85%), *Giardia lamblia* (30%) e *Entamoeba coli* (18,33%), e os helmintos mais frequentes foram, *Ancilostomídeos* (43,33%), *Hymenolepis nana* (35%) e *Strongyloides stercoralis* (26,66%). Todas as amostras de alfaces apresentaram coliformes totais e termotolerantes, e destas 48,33% estavam impróprias para consumo segundo a RDC N°12/01 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Cerca de 20,00% das amostras apresentaram contaminação por *Escherichia coli*, importante indicador microbiológico de contaminação fecal.

Tendo em vista todos esses resultados, se faz necessário a adoção de medidas para melhoria da qualidade higiênica da alface, principalmente pelo órgão de fiscalização responsável, a ANVISA, que deve aplicar ações educativas aos produtores, manipuladores, e a população, visto que a alface é a hortaliça mais consumida pelos brasileiros. Por isso estudos, como esses são de grande importância para o conhecimento dos principais contaminantes e como se apresenta a qualidade higiênico-sanitária destes alimentos. A segurança alimentar reside na adesão de novas estratégias para as diferentes categorias de alimento, e essas medidas ajudarão a prevenir a transmissão bacteriana e parasitológica, beneficiando a saúde humana.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, v. 139, n. 7-E, p. 45-53, 2001.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (BR). Cartilha sobre boas práticas para serviços de alimentação - Resolução-RDC no 216/2014 (Acessado em: 27/11/2022). Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/ptbr/centraisdeconteudo/publicacoes/alimentos/manuais-guias-e-orientacoes/cartilha-boas-praticas-para-servicos-de-alimentacao.pdf/view>

AHMED, Arslan et al. *Balantidium coli* in domestic animals: An emerging protozoan pathogen of zoonotic significance. *Acta tropica*, v. 203, p. 105298, 2020.

ALVES, Luana Neves; SILVA, Máira Catherine Pereira Turiel; FERRAZ, Francielle Bonet. Avaliação da contaminação parasitária em folhas de alface da horta ao consumidor final. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 2, p. e19410212396-e19410212396, 2021.

ALVES, Stella Gleyce da Silva; ATAIDE, Carla Daniela Gomes; SILVA, Joaquim Xavier. Análise microbiológica de coliformes totais e termotolerantes em água de bebedouros de um parque público de Brasília, Distrito Federal. *Revista de Divulgação Científica Sena Aires*, v. 7, n. 1, p. 12-17, 2018.

ANDRADE, Robinson Moresca; MARQUES, Lisandra Pereira; SOUZA, Ramile Fernandes. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO TOMATE (*SOLANUM LYCOPERSICUM*) E ALFACE (*LACTUCA SATIVA*) COMERCIALIZADOS EM FEIRAS LIVRES EM UMA CIDADE DO INTERIOR DA BAHIA. *Diálogos & Ciência*, v. 2, n. 1, p. 129-138, 2022.

APHA-AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard methods for the examination of water and wastewater. 22 Ed. Washington DC, 2012.

BARBOSA, Isabella de Alencar; PAVANELLI, Mariana Felgueira. Alta prevalência de *Balantidium coli* em crianças de uma Escola Municipal de Moreira Sales-Pr. *Arq. ciências saúde UNIPAR*, p. 41-45, 2020.

BARBOSA, Victor Augusto Araújo et al. Comparação da contaminação de alface (*Lactuca sativa*) proveniente de dois tipos de cultivo. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v. 10, n. 2, p. 231-242, 2016.

BARRETO, Newcélia Paiva et al. Indicadores de qualidade de alfaces (*Lactuca sativa* L.) produzidas em municípios do sertão paraibano: aspectos microbiológicos e parasitológicos. 2018.

BIRCK, Vanessa; DALZUCHIO, Thaís. Ocorrência de Parasitos em Alface Crespa (*Lactuca Sativa*) no Brasil: Revisão Sistemática/Occurrence of Parasites in Curly Lettuce (*Lactuca Sativa*) in Brazil: Systematic Review. *Saúde em Foco*, p. 57-69, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Biblioteca Virtual em Saúde, BVMS. Ministério da Saúde lança livro para estimular o consumo de alimentos saudáveis. Disponível em: <
<http://bvms.saude.gov.br/ultimas-noticias/294-ministerio-da-saude-lanca-livro-para-estimular-o-consumo-de-alimentos-saudaveis>> Acesso em: 30 de jun. 2022.

CÁSSIA, Jorge Antonino Aiwny; ANDRADE DE SOUZA, Anelise; ANDRADE DE SOUZA, Marco A. Prevalence of enteroparasites in vegetables marketed in the city of Jaguaré, Espírito Santo, Brazil. *Revista de Salud Pública*, v. 22, n. 4, 2020.

CASTRO-ROSAS, Javier et al. "Presence of faecal coliforms, *Escherichia coli* and diarrheagenic *E. coli* pathotypes in ready-to-eat salads, from an area where crops are irrigated with untreated sewage water." *International journal of food microbiology* vol. 156,2 (2012): 176-80.
doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2012.03.025

CONFESSOR, Saula Virginia Alves de Lima Medeiros et al. Análise da Qualidade de Alface (*Lactuca sativa*) e Água de Restaurantes Self-Service em Município do Sertão Paraibano. *Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde*, v. 25, n. 3, p. 289-294, 2021.

COUTINHO, Maria Gleiciane Soares et al. Avaliação microbiológica e parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa* L) comercializadas em feiras livres no município de Sobral-CE. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, v. 13, n. 2, p. 388-397, 2015.
<https://doi.org/10.5892/ruvrd.v13i1.2320>

CUNHA, Jéssica Mylena Garcia et al. Microbiological evaluation of food cutting plates in farmer s markets in the city of Bacabal/MA. *Mundo saúde (Impr.)*, p. [640-649], 2019.

DAMASCENA, Alini Cerqueira Gonçalves. Qualidade microbiológica de alfaces orgânicas e não orgânicas em diferentes regiões do Brasil. 2017

DAO, Juliane et al. Effects of water quality and post-harvest handling on microbiological contamination of lettuce at urban and peri-urban locations of Ouagadougou, Burkina Faso. *Foods*, v. 7, n. 12, p. 206, 2018.

ELIAS, Susana de Oliveira; DECOL, Luana Tombini; TONDO, Eduardo Cesar. Foodborne outbreaks in Brazil associated with fruits and vegetables: 2008 through 2014. *Food Quality and Safety*, v. 2, n. 4, p. 173-181, 2018.

IBGE. Agência IBGE: Notícias, 2020. POF 2017-2018: brasileiro ainda mantém dieta à base de arroz e feijão, mas consumo de frutas e legumes é abaixo do esperado. Disponível em: <
<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/28646-pof-2017-2018-brasileiro-ainda-mantem-dieta-a-base-de-arroz-e-feijao-mas-consumo-de-frutas-e-legumes-e-abaixo-do-esperado>> Acesso em: 19/11/2020.

KIM, Moo Jung et al. Nutritional value, bioactive compounds and health benefits of lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 49, p. 19-34, 2016.

KIST, BENNO BERNARDO et al. Anuário brasileiro de horti & fruti 2019. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, v. 96, 2018.

LI, Min et al. Fruit and vegetable intake and risk of type 2 diabetes mellitus: meta-analysis of prospective cohort studies. *BMJ Open*, v. 4, n. 11, p. e005497, nov. 2014.

LIMA, Ana Carolina Ferreira; ALMEIDA, Jacqueline Fátima Martins. Contaminação parasitária em hortaliças: uma revisão integrativa. *Varia Scientia-Ciências da Saúde*, v. 6, n. 2, p. 165-176, 2020.

LUNA-GUEVARA, Juan J. et al. The role of pathogenic *E. coli* in fresh vegetables: Behavior, contamination factors, and preventive measures. *International journal of microbiology*, v. 2019, 2019.

MACHADO, Taísa de Carvalho Souza et al. Parasitological evaluation of lettuce served in school meals at a federal state school in Rio de Janeiro, Brazil. *Revista de Patologia Tropical/Journal of Tropical Pathology*, v. 49, n. 1, p. 33-44, 2020.

MEDEIROS, Fernanda Alencar; OLIVEIRA, Tatiane Rodrigues de; MÁLAGA, Sergio Marcelo Rodríguez. Segurança dos alimentos: influência sazonal na contaminação parasitária em alface (*Lactuca sativa* L.) comercializada em feiras livres de Belém, Pará. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 22, 2019.

NASCIMENTO, E. D.; ALENCAR, F. L. S. Eficiência antimicrobiana e antiparasitária de desinfetantes na higienização de hortaliças na cidade de Natal - RN. *Ciência e Natura*, v. 36, n. 2, p. 92-106, 2014.

NUNES-CARVALHO, Monica Conceição et al. Influence of different sources of contamination on the microbiological quality of lettuce in the Teresópolis region, RJ, Brazil. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, v. 25, p. 229-235, 2020.

OLIVEIRA, Joazir Rodrigues et al. Evaluation of two analytical methods of detection for intestinal parasites in curly lettuce sold in food stalls. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 25, 2022.

PEDROSO, Rafaela Cássia da Cunha; CUNHA, Sirbene Nunes; CUNHA NETO, Adelino. Helmintos de importância para saúde pública em alfaces no Brasil: uma revisão sistemática. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 3, n. 6, p. 19200-19225, 2020.

PINTO, Ramaiane et al. Análise parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa* L.) comercializadas em feiras de municípios do interior do estado do Maranhão. *Enciclopédia biosfera*, v. 15, n. 28, 2018

PREFEITURA DE SÃO LUÍS MARANHÃO. Câmara Municipal de São Luís. Lei n. 3546 de 05 de agosto de 1996. (1996). Dispõe sobre a vigilância sanitária no município de São Luís e dá outras providências. São Luís, Maranhão.

ROUSSEAU, Julieta et al. *Dipylidium caninum* in the twenty-first century: epidemiological studies and reported cases in companion animals and humans. *Parasites & vectors*, v. 15, n. 1, p. 1-13, 2022.

RYAN, Sinéad et al. Moléculas derivadas de *Fasciola hepatica* como reguladoras da resposta imune do hospedeiro. *Frontiers in immunology*, v. 11, p. 2182, 2020.

SAJJAD, Alam et al. (2015). Microbiological contamination sources of freshly cultivated vegetables. *Nutrition & Food Science*. 45. 10.1108/NFS-04-2015-0032.

SANTOS, Cleidiane Gualter *et al.* Pesquisa de coliformes e parasitos em alface (*Lactuca sativa* Linnaeus var. Crispa) comercializados em supermercados de Teixeira de Freitas-BA. *Revista Brasileira de Pesquisas Agrícolas*, [s. l], v. 1, n. 2, p. 1-10, out. 2020. Disponível em: <https://pesquisasagricolas.com/index.php/rbpa/article/view/9>. Acesso em: 19 jan. 2021.

SHATILOV, M. V.; RAZIN, A. F.; IVANOVA, M. I. Analysis of the world lettuce market. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, 2019.

SIEGEL, Karen R. et al. Do We Produce Enough Fruits and Vegetables to Meet Global

Health Need? PLoS ONE, v. 9, n. 8, p. e104059, 6 ago. 2014.

SILVA, Jurecir et al. Ocorrência de enteroparasitas em alface crespa (*Lactuca sativa*) de cultivo convencional comercializadas em supermercados e hortas comunitárias de Teresina, Piauí. 2019.

SILVA, Marina Bianca Santos da; IEMBO, Tatiane. Coliformes totais e fecais em hortaliças de cultivos convencional, hidropônico e orgânico. *Journal of the Health Sciences Institute*, v. 39, p. 133-136, 2021.

SILVA, Mayrlane et al. Avaliação parasitológica e microbiológica de *Lactuca sativa* Linnaeus comercializadas em município do nordeste brasileiro. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 7, p. e189974033-e189974033, 2020.

TAKAYANAGUI, Osvaldo M. et al. Fiscalização de verduras comercializadas no município de Ribeirão Preto, SP. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 34, n. 1, p. 37-41, 2001.

WRIGHT, Kathryn M et al. “Differences in internalization and growth of *Escherichia coli* O157:H7 within the apoplast of edible plants, spinach and lettuce, compared with the model species *Nicotiana benthamiana*.” *Microbial biotechnology* vol. 10,3 (2017): 555-569. doi:10.1111/1751-7915.12596

WU, Timothy; BOWMAN, Dwight D. Visceral larval migrans of *Toxocara canis* and *Toxocara cati* in non-canid and non-felid hosts. *Advances in Parasitology*, v. 109, p. 63-88, 2020.

ZHAN, Jian et al. Fruit and vegetable consumption and risk of cardiovascular disease: A meta-analysis of prospective cohort studies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 57, n. 8, p. 1650–1663, 26 jun. 2017.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou que as alfaces comercializadas nos principais mercados de São Luís – MA, estão sendo contaminados em alguma etapa da sua produção. A provável contaminação por fezes de humanos ou animais (domésticos ou silvestres) seja direta ou indiretamente, é revelados pela presença de helmintos como: *Ancilostomídeo*, *Ascaris lumbricoides*, *Strongyloides stercoralis*, *Toxocara canis* e protozoários nas amostras obtidas dos vendedores. O estudo demonstrou ainda a ocorrência de helmintos e protozoários em quase todas as amostras analisadas. A contaminação por enterobactérias, coliformes totais e termolerantes em todas as amostras indicou falha nos procedimentos de higienização das amostras ou contaminação cruzada com outros alimentos. Os mercados municipais também apresentaram falta de estrutura básica para a venda dessas hortaliças, como a falta de controle da água utilizada para lavagem das amostras. Por isso, ações que minimizem a contaminação por formas infectantes destes parasitas intestinais, durante o processo de cultivo, colheita e pós-colheita devem ser implementadas, pois, a alface é consumida crua, e esses patógenos são transmitidos principalmente pela via oral. Considerando o potencial risco de doenças veiculadas pelo consumo da alface, evidencia-se a necessidade de implantação de procedimentos padronizados em todas as etapas do processamento dessa hortaliça, além de programas de treinamento aos manipuladores e produtores desses alimentos.