



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

CLÁUDIO MÁRCIO DE MEDEIROS MAIA

**EFICÁCIA DE PROTOCOLOS DE SANITIZAÇÃO NA REMOÇÃO DE PARASITAS
EM VEGETAIS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM META-ANÁLISE**

NATAL/RN
2022

CLÁUDIO MÁRCIO DE MEDEIROS MAIA

EFICÁCIA DE PROTOCOLOS DE SANITIZAÇÃO NA REMOÇÃO DE PARASITAS
EM VEGETAIS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM META-ANÁLISE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Nutrição.

Orientadora: Profa. Dra. Cristiane Fernandes Assis
Coorientadora: Profa. Dra. Karla Suzanne Florentino da Silva Chaves Damasceno

NATAL/RN
2022

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial do Centro Ciências da Saúde - CCS

Maia, Cláudio Márcio de Medeiros.

Eficácia de protocolos de sanitização na remoção de parasitas em vegetais: uma revisão sistemática com meta-análise / Cláudio Márcio de Medeiros Maia. - Natal, 2022.
109f.: il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Natal, RN, 2022.

Orientadora: Cristiane Fernandes Assis.

Coorientadora: Karla Suzanne Florentino da Silva Chaves Damasceno.

1. Inocuidade dos alimentos - Dissertação. 2. Parasitologia de alimentos - Dissertação. 3. Higiene dos alimentos - Dissertação. I. Assis, Cristiane Fernandes. II. Damasceno, Karla Suzanne Florentino da Silva Chaves. III. Título.

RN/UF/BS-CCS

CDU 664

Folha de aprovação

CLÁUDIO MÁRCIO DE MEDEIROS MAIA

EFICÁCIA DE PROTOCOLOS DE SANITIZAÇÃO NA REMOÇÃO DE PARASITAS
EM VEGETAIS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM META-ANÁLISE

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição,
da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial à obtenção
do título de Mestre em Nutrição.

Aprovada em 29 de novembro de 2022.

Profa. Dra. Clélia de Oliveira Lyra
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Nutrição
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Cristiane Fernandes Assis
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN
Orientadora

Profa. Dra. Karla Suzanne Florentino da Silva Chaves Damasceno
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN
Coorientadora

Profa. Dra. Lúcia Maria da Cunha Galvão
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN
Membro interno à UFRN

Profa. Dra. Natália Caldeira de Carvalho
Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP
Membro externo à UFRN

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço a Deus por estar hoje com todos meus familiares e amigos presentes, após passar por essa pandemia, mesmo com muitas cicatrizes emocionais, nós sobrevivemos. Ele foi a fortaleza que nos fez resistir nos momentos mais difíceis e continuar com muita fé, até quando a vida parecia um fio tênue de esperança.

Aos meus familiares, especialmente aos meus pais, como educadores foram um grande exemplo da importância da educação na minha vida e sempre me incentivaram nos estudos, apesar da dificuldade e acúmulo de trabalho para poder proporcionar a melhor educação possível para mim e minha irmã.

Aos meus colegas de trabalho, por toda a compreensão e apoio que tive. Já se passaram 12 anos no LACEN/RN onde tive muitos mestres e mestras que contribuíram na minha formação profissional, em especial a Dra. Dulcimar de Menezes (*in memoriam*) e Dra. Christiane Vasconcelos, me ensinando muito além do ofício, como o trabalho em equipe, a honradez do serviço público e o orgulho em melhorar a saúde pública.

Às minhas orientadoras, profa. Cristiane Assis e profa. Karla Suzanne, meus sinceros agradecimentos pelos ensinamentos, acolhida, esforços e dedicação em conduzir essa pesquisa. Foi um grande desafio para todos nós, um novo aprendizado que sempre foi coordenado por vocês com muita humanidade, ética e confiança. Desde um inesperado encontro numa reunião de trabalho que já gerou tantos outros encontros e muitas conquistas em comum.

Ao grupo de pesquisa, Profa. Larissa e Prof. Francisco, minha colega de turma Juliana, obrigado por todas as contribuições nesse estudo, agradeço especialmente à Gabriela, que me ensinou muito sobre revisão sistemática, mesmo tarde da noite, obrigado por todo seu esforço e participação como mais uma orientadora nessa pesquisa. Agradeço à Lívia, que além de suas obrigações, foi sempre muito solícita em ajudar e a participar de diversas etapas nesse trabalho como revisora, não conseguiria ter concluído essa pesquisa sem a ajuda de todos vocês.

Aos meus colegas de turma, que embora tenhamos nos reunidos virtualmente em sala de aula, conseguimos criar laços afetivos e nos ajudar

mutuamente nesse desafio, com palavras de incentivo, conhecimento e apoio em um ambiente colaborativo e profissional.

À Universidade Federal do Rio Grande do Norte e ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição (PPGNUT), especialmente às professoras coordenadoras profa. Karine Sena e profa. Clélia Lyra, agradeço por terem resistido em prol da educação, ainda que num cenário tão cruel, em que as universidades foram injustamente atacadas e financeiramente retaliadas, persistiram na missão de educar com qualidade e, através do Mestrado em Nutrição, contribuir com a difusão do conhecimento para a sociedade e a nossa formação acadêmica imbuída de valores éticos e responsabilidade social.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001.

RESUMO

A contaminação parasitária em vegetais é uma realidade em diversos países e um desafio para segurança dos alimentos. São produtos suscetíveis a diversas falhas nas boas práticas da produção, transporte, acondicionamento e preparo, que somados ao consumo geralmente cru, incrementam ainda mais o risco de ingestão de alimentos contaminados. Diante disso, foi realizada uma revisão sistemática com o objetivo de evidenciar cientificamente a eficácia dos protocolos de sanitização na descontaminação parasitária dos vegetais. Essa revisão foi conduzida conforme as orientações do Manual Cochrane, sendo registrada na base de protocolos PROSPERO (CRD42020206929) e relatada segundo a declaração PRISMA 2020, obedecendo aos critérios de transparência, reprodutibilidade e imparcialidade na síntese das evidências. A revisão avaliou os estudos publicados nas bases de dados MEDLINE, Embase, *Web of Science*, FSTA, LILACS e AGRIS, além de pesquisas manuais em artigos relacionados, referências e diretórios de teses e dissertações. A meta-análise foi realizado pelo software Revman 5, a avaliação de viés utilizou a ferramenta Robins I Tools com algumas adaptações e a qualidade das evidências foi classificada pelo GRADE. A revisão teve um total de 31 estudos incluídos, sendo a maioria realizada em países com alta incidência de parasitas em vegetais, como Brasil e Irã. As intervenções combinadas com cloração de 200ppm precedidas de escovação ou imersão em detergente apresentaram as maiores eficácias na descontaminação parasitária, baixo custo de higienização e tempo médio de 20 minutos para o procedimento. As heterogeneidades, imprecisões e risco de viés dos estudos primários implicaram numa menor força de recomendação dos desfechos. No entanto, essa revisão pode inspirar o planejamento de novos estudos que observem a avaliação crítica e metodológica desse trabalho para pesquisas na área de segurança dos alimentos.

Palavras-chaves: Inocuidade dos alimentos, parasitologia de alimentos e higiene dos alimentos.

ABSTRACT

Parasitic contamination in vegetables is a reality in several countries and a challenge for food safety. These products are susceptible to several failures in good practices in production, transport, packaging and preparation, which, added to the consumption of raw vegetables, further increase the risk of ingesting contaminated foods. Considering this, a systematic review was carried out with the objective of scientifically evidencing the efficacy of sanitization protocols in the decontamination of parasites in vegetables. This review was conducted according to the Cochrane Handbook guidelines, being registered in the PROSPERO protocol database (CRD42020206929) and reported according to the PRISMA 2020 statement, following the criteria of transparency, reproducibility and impartiality in the synthesis of evidence. The review evaluated studies published in MEDLINE, Embase, Web of Science, FSTA, LILACS and AGRIS databases, as well as manual searches of related articles, references, and theses and dissertations directories. Meta-analysis was performed using Revman 5 software and bias assessment used the Robins I Tools with some adaptations. In addition, the quality of the evidence was assessed by GRADE. The review had a total of 31 studies included, most of which were conducted in countries with high incidence of parasites in vegetables, such as Brazil and Iran. Interventions combined with 200ppm chlorination preceded by brushing or detergent immersion showed the highest efficacy in parasite decontamination, low sanitizing costs and an average time of 20 minutes for the procedure. The heterogeneities, imprecisions, and risk of bias of the primary studies implied a lower quality of recommendation. However, this review may inspire the planning of new studies that observe critical and methodological evaluation for research in the area of food safety.

Key words: Food safety, food parasitology, food hygiene.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Descritores utilizados na estratégia de busca.....	37
Figura 2. Fluxograma do processo de seleção.....	45
Figura 3. Gráfico da distribuição geográfica dos artigos selecionados.....	46
Figura 4. Temporalidade dos estudos selecionados.....	47
Figura 5. Percentual dos principais vegetais pesquisados.....	48
Figura 6. Percentual dos processos de intervenção aplicados.....	50
Figura 7. Percentual dos processos de detecção aplicados.....	52
Figura 8. <i>Summary of the bias evaluation of all the included studies</i>	53
Figura 9. Percentual do tipo de amostra analisada.....	54
Figura 10. Gráfico da avaliação detalhada de viés por estudo.....	55
Figura 11. Percentual de redução da contaminação parasitária por estudo e tipo de tratamento	58
Figura 12. Percentual de redução da contaminação parasitária por estudo nas intervenções combinadas.....	60
Figura 13. Gráfico de floresta das intervenções com soluções cloradas em contaminações naturais.....	64
Figura 14. Gráfico de floresta das intervenções com soluções cloradas com contaminações artificiais.....	65
Figura 15. Análise de sensibilidade das intervenções com cloro em contaminações naturais.....	66
Figura 16. Gráfico das intervenções com detergentes em contaminações naturais.....	67
Figura 17. Gráfico das intervenções com detergentes em contaminações artificiais.....	67
Figura 18. Gráfico de floresta das intervenções com soluções salinas em contaminações naturais.....	68
Figura 19. Análise de sensibilidade das intervenções com soluções salina em contaminações naturais.....	69
Figura 20. Gráfico das intervenções com soluções de ácido acético em contaminações naturais.....	70
Figura 21 Gráfico das intervenções com soluções de ácido acético com contaminação artificial.....	70

Figura 22. Gráfico das intervenções com enxágues ou imersões em água em contaminações naturais.....	71
Figura 23. Gráfico das demais intervenções físicas em contaminações artificiais.....	71
Figura 24 Gráfico de floresta das intervenções combinadas em contaminações naturais.....	72
Figura 25. Gráfico de floresta das intervenções combinadas em contaminações artificiais.....	73
Figura 26. Análise de sensibilidade das intervenções combinadas em contaminações naturais.....	74

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Mecanismos de ação e características dos sanitizantes em alimentos.....	27
Quadro 2. Adaptações metodológicas para concentração de parasitas em vegetais.....	32
Quadro 3. Determinação do PICOT da pesquisa.....	35
Quadro 4. Determinação do FINER da pesquisa.....	36
Quadro 5. Critérios para avaliação do risco de viés adaptado do método Robins I.....	40
Quadro 6. Tipos de modificações metodológicas encontradas.....	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AGRIS	International Information System for the Agricultural Sciences and Technology
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
BIREME	Biblioteca Regional de Medicina
CDC	Centers for Disease Control and Prevention (Centros de Controle e Prevenção de Doenças)
DALY	Disability Adjusted Life Years (Anos de vida perdidos ajustados por incapacidade)
Decs	Descritores em Ciências da Saúde
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
DTHA	Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar
EFSA	European Food Safety Authority (Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar)
FDA	Food and Drug Administration
FSTA	Food Science and Technology Abstracts
GRADE	Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation
IC	Intervalo de confiança
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO	International Organization of Standardization
LILACS	Latin American and Caribbean Health Sciences
M	Molar
Mesh	Medical Subject Headings
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde

ppm	Partes por milhão
NBR	Norma Brasileira
PCR	Reação em Cadeia da Polimerase
PROSPERO	International Prospective Register of Systematic Reviews
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
PTA	Parasitas Transmitidos em Alimentos
RevMan	Review Manager
RDC	Resolução de Diretoria Colegiada
RN	Rio Grande do Norte
SDS	Sodium Dodecyl Sulfate (Dodecil Sulfato de Sódio)
UV	Ultravioleta

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	18
2.1 OBJETIVO GERAL	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
3.1 ENTEROPARASIToses TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS	19
3.1.1 Protozoários	19
3.1.2 Helmintos	20
3.2 PREVALÊNCIA DE PARASITAS EM VEGETAIS	21
3.3 FATORES DE CONTAMINAÇÃO	24
3.4 HIGIENIZAÇÃO DOS VEGETAIS	27
3.5 MÉTODOS DE ANÁLISE DE PARASITAS EM VEGETAIS	30
4. METODOLOGIA	35
4.1 DESENHO DO ESTUDO	35
4.2 ESTRATÉGIA DE BUSCA E SELEÇÃO DE ARTIGOS	36
4.3 EXTRAÇÃO DE DADOS	38
4.4 AVALIAÇÃO DO RISCO DE VIÉS	39
4.5 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	41
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
5.1 RESULTADOS DA BUSCA	44
5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS INCLUÍDOS	46

5.2.1 Distribuição geográfica e temporal	46
5.2.2 Amostras analisadas	48
5.2.3 Intervenções.....	50
5.2.4 Métodos de análise e detecção	51
5.3 AVALIAÇÃO DE VIÉS E ANÁLISE CRÍTICA	53
5.4 META-ANÁLISES E SÍNTESES DESCRITIVAS.....	57
5.4.1 Desfecho primário	57
5.4.1.1 Meta-análises de subgrupos e sensibilidade.....	63
5.4.2 Desfechos secundários	74
5.4.2.1 Identificação dos principais parasitas encontrados	74
5.4.2.2 Avaliação do tempo necessário para o processamento	75
5.4.2.3 Análise de custo-eficácia.....	76
5.5 ANÁLISE DE CERTEZA DA EVIDÊNCIA	78
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
7 TRAJETÓRIA ACADÊMICA.....	81
REFERÊNCIAS.....	82
APÊNDICE A – Planilha de estratégias de busca.....	97
APÊNDICE B – Planilha de extração de dados.....	101
APÊNDICE C– Tabela do percentual de redução parasitária por estudo e tipo de tratamento.....	102
APÊNDICE D – Tabela de artigos incluídos.....	107
ANEXO A – Avaliação GRADE	109

1 INTRODUÇÃO

O estímulo à alimentação saudável tem apresentado um aumento exponencial em todo o mundo que somado ao apelo pela qualidade de vida e bem-estar, a pressão midiática das dietas e a valorização do corpo magro impulsionam o consumo de produtos naturais e de baixo valor calórico¹. Nesse comércio de alimentos saudáveis destaca-se a produção e consumo de vegetais, que além de serem importantes fontes de vitaminas, fibras e elementos minerais, essenciais a uma boa alimentação, possuem um curto ciclo de produção e necessitam de poucas etapas de preparo².

Esse cenário de expansão comercial torna a segurança higiênico-sanitária desses vegetais um desafio, pois à medida que a produção agrícola aumenta, a cadeia produtiva vai se tornando cada vez mais complexa, exigindo maior suporte do sistema nacional de segurança dos alimentos com profissionais capacitados e em quantidade adequada, serviços eficientes de inspeção e análises laboratoriais, vigilância epidemiológica estruturada e um operante sistema de comunicação de risco³.

Em comparação com os riscos biológicos de outras classes de alimentos, os vegetais apresentam um perigo particularmente alto, principalmente porque são consumidos majoritariamente crus, sendo potenciais veículos na transmissão de patógenos de origem alimentar. Além de possuírem uma produção agrícola com grande parte de colheita manual, aumentando as chances de contaminação cruzada entre os produtos e o manuseio dos trabalhadores no campo⁴.

Nas lavouras, as principais fontes de contaminação vão desde a contaminação do solo com dejetos de animais e humanos, a dispersão dos patógenos com água de irrigação contaminada, o carreamento de dejetos em períodos de chuva, a má qualidade do adubo e dos componentes químicos até o contato direto com animais e insetos que podem aumentar o processo de difusão das enteroparasitoses⁵.

Embora a etapa do cultivo de vegetais seja provavelmente a principal preocupação em termos de contaminação, existem também diversos outros riscos pós-colheita para transmissão de patógenos, como o transporte, processamento, embalagem, distribuição e estoque em prateleira⁶. A contaminação cruzada pode

ocorrer no transporte inadequado em veículo aberto, bem como no processamento, pelo ato de compartilhar utensílios ao cortar, fatiar ou descascar, também pode ocorrer contaminação pela embalagem ou esta não estar íntegra e expor o alimento ao meio externo. Todos estes fatores geram potenciais riscos de contaminação aos vegetais, assim como promovem o crescimento dos microrganismos já existentes⁷.

No comércio, alguns dos riscos podem estar ligados à natureza das operações de venda desses produtos, como é o caso das feiras livres, que carecem dos equipamentos necessários e instalações como banheiros e pias para lavagem de mãos, impossibilitando a realização de ações básicas de higiene⁸. Outro exemplo ocorre no tempo excessivo de armazenamento em prateleiras com altas temperaturas e limpeza inadequada na exposição dos vegetais que comprometem as boas práticas de segurança dos alimentos⁷.

Além das refeições preparadas fora de casa, as preparações caseiras também exigem boas práticas manipulação, que muitas vezes não são adotadas pela população⁹, necessitando a intensificar as ações educativas da vigilância sanitária para orientação à sociedade¹⁰.

Do ponto de vista da segurança higiênico-sanitária dos alimentos, as infecções alimentares causadas por parasitoses podem gerar consequências leves como diarreia, desconforto intestinal e vômitos, até casos mais graves como disenterias, desidratação, perda de peso severa, lesões e obstruções no trato gastrointestinal e doenças debilitantes¹¹.

No entanto, as Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) ocasionadas por parasitas ainda são um tema negligenciado na segurança dos alimentos, devido a sua diversidade biológica, a dificuldade na correlação entre a ingestão do alimento e o aparecimento dos sintomas, a ausência de manifestação aguda da doença, a escassez de pesquisas em algumas áreas e ainda a falta de detecção padronizada para alguns parasitas, que dificultam a comprovação do patógeno para o registro de surtos alimentares¹².

A prevenção dessas infecções requer um rigoroso monitoramento pelo serviço de vigilância sanitária. Em Natal-RN, o serviço de vigilância sanitária detectou entre 2017 e 2018 a presença de cistos de protozoários, ovos e larvas de helmintos em

todas as amostras de vegetais coletadas em restaurantes *self-service*, estando em desacordo com a Resolução RDC-ANVISA nº 14 de 28/03/2014¹⁴.

Esse resultado sugeriu que o padrão de higienização para vegetais, com imersão em água clorada por 15 minutos¹⁵, embora comprovadamente eficaz na descontaminação microbiológica¹⁶⁻¹⁸, possui eficácia questionável quanto à descontaminação parasitológica, conforme demonstram alguns estudos¹⁹⁻²¹. Uma das hipóteses é que os vegetais, principalmente os folhosos, por possuírem uma grande superfície de contato e maior rugosidade, permitem alta aderência dos enteroparasitas às folhas, dificultando sua remoção.

Apesar de não terem sido testadas as viabilidades dos ovos e formas císticas encontradas nas amostras coletadas pelo serviço de vigilância sanitária de Natal, sabe-se que essas formas parasitárias são resistentes a diversos produtos químicos²², demonstrando que só o fato de serem encontradas após processos de sanitização em vegetais, já apresenta um risco à saúde para o consumidor.

Neste sentido, considerando a relevância desse tema e diante da situação de prevalência local de contaminação parasitária, optou-se por desenvolver uma revisão sistemática sobre os protocolos de higienização para remoção de parasitas em vegetais a fim de avaliar as evidências científicas publicadas sobre o assunto, gerando conhecimentos que aprimorem as práticas de higienização e reduzam ou eliminem a carga parasitária em vegetais, garantindo uma melhor qualidade desses alimentos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Buscar evidências científicas, por meio de uma revisão sistemática, quanto à eficácia dos protocolos de sanitização na descontaminação parasitária de vegetais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um protocolo de revisão sistemática e meta-análise sobre a eficácia dos protocolos de sanitização na descontaminação parasitária de vegetais;
- Caracterizar os estudos selecionados em relação à distribuição geográfica e temporal, tipos de amostras analisadas, intervenções e metodologias aplicadas;
- Realizar avaliação crítica e de viés dos estudos incluídos;
- Analisar os desfechos primários e secundários de acordo com protocolo da revisão sistemática;
- Avaliar a qualidade da evidência dessa revisão.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ENTEROPARASIToses TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS

As enteroparasitoses transmitidas por alimentos estão entre as doenças que mais acometem a população, resultando em altas cargas de morbidade, principalmente em países de baixa e média renda, com estimativa anual de 48,4 milhões de casos e 59.724 mortes²³. Monitorar e controlar essas enteroparasitoses é um grande desafio para os sistemas de saúde, ainda mais nos países com recursos escassos que não conseguem acompanhar os custos crescentes em saúde²⁴.

Dessa forma, o Grupo de Referência em Doenças Transmitidas por Alimentos (GRDTA) da Organização Mundial de Saúde (OMS) estabeleceu uma classificação de risco para parasitas de origem alimentar que avalia além dos perigos à saúde pública, os impactos socioeconômicos e sua relevância no comércio de alimentos²⁵. A seguir são descritas as características gerais de alguns desses relevantes enteroparasitas apontados pelo GRDTA e bastante presentes em alimentos.

3.1.1 Protozoários

A *Entamoeba histolytica* é a segunda causa principal da morte por doença parasitária transmitida por alimentos no mundo, podendo causar colite amebiana, disenteria e abscessos extra intestinais. Menos de 10% dos indivíduos infectados desenvolvem os sintomas, sendo os casos mais severos em grávidas, imunocomprometidos, crianças, idosos e diabéticos. Na maioria dos casos, a infecção amebiana é autolimitada, sendo tratada com antiparasitários (ex.: Metronidazol e Tinidazol), principalmente, nas infecções extra intestinais²⁴.

Outro protozoário de risco para humanos é a *Giardia duodenalis*, também denominada de *G. lamblia* ou *G. intestinalis*, possui uma dose infecciosa baixa entre 10 e 100 cistos e um período de incubação de 1-2 semanas. Apesar de ter sintomas mais leves como diarreia, dores abdominais, inchaço, perda de peso e má absorção, é altamente frequente e é um dos parasitas mais isolados em exames clínicos²⁶.

O *Cryptosporidium* spp é o principal agente etiológico causador de morte por protozoários transmitidos em alimentos, sendo mundialmente reportado em surtos²³. Tem como característica sua resistência ao cloro, gerando forte preocupação na higienização de alimentos e até mesmo na qualidade do fornecimento de água potável²⁴. A criptosporidiose é geralmente uma doença autolimitada, seus sintomas são diarreia, dor abdominal, perda de peso, náuseas, vômitos e febre, tendo sintomas severos associados a sequelas crônicas e risco de morte em imunocomprometidos²⁴.

3.1.2 Helmintos

Um dos helmintos mais comumente conhecidos é o *Ascaris lumbricoides*, com estimativa de mais de um bilhão de pessoas contaminadas no mundo, com os vegetais frescos como principal alimento veicular²⁷. A ascaridíase pode causar alterações por perfurações no intestino, peritonite, obstruções nos canais pancreáticos e biliares, além de má absorção, anorexia, tosse e até hipersensibilidade imunológica pela migração larval pelos pulmões²⁴. O tratamento é feito com medicamentos antiparasitários (Albendazol e Mebendazol) em pacientes sintomáticos para evitar complicações e diminuir a disseminação dos ovos²⁷.

O *Strongyloides stercoralis* é muito comum em países tropicais e subtropicais, os principais sintomas são dor abdominal, diarreia, exantema e, nas formas mais graves, sintomas pulmonares, como tosse, sibilos e falta de ar²⁸. Em pacientes imunocomprometidos ou desnutridos, a infecção grave é mais comum, desencadeada pelo ciclo auto infeccioso com proliferação disseminada de larvas em tecidos, perfurações no intestino, que facilitam o transporte de bactérias, levando à sepse sistêmica e falência de múltiplos órgãos. O tratamento com Ivermectina, Albendazol ou Tiabendazol é eficiente, porém, é necessário avaliar o tratamento com exames repetidos de fezes dois a quatro semanas posteriores, em caso de positividade de larvas, indica-se novo tratamento²⁸.

Por fim, temos a *Fasciola hepática*, sua contaminação ocorre com a ingestão de metacercárias (larvas imaturas) em alimentos ou água contaminada, que após serem ingeridas, atravessam o lúmen intestinal migrando para o fígado e canais

biliares. No homem podem gerar diversos problemas desde distúrbios digestivos, icterícia, alergia, fígado aumentado, litíase do ducto biliar e vesícula até sequelas graves como tumores hepáticos ou abscessos, inclusive hemorrágicos²⁴. O tratamento é realizado com antiparasitários, como o Triclabendazol, e o monitoramento das respostas ao tratamento é realizado por achados laboratoriais e de imagem, até que o paciente esteja clinicamente sadio²⁹.

As doenças parasitárias transmitidas por alimentos apresentam alguns desafios únicos que envolvem vários fatores socioambientais e estruturais, necessitando de um grande aporte de investimento do setor público em diversas áreas além da saúde. Somado a isso, a maioria das doenças parasitárias transmitidas por alimentos não são de notificação obrigatória, assim, sua verdadeira importância é muitas vezes subnotificada e sub-reconhecida, dificultando ainda mais um planejamento estratégico eficiente por falta de indicadores²³.

3.2 PREVALÊNCIA DE PARASITAS EM VEGETAIS

Nos últimos anos, vários estudos demonstraram um aumento da prevalência de helmintos e protozoários em vegetais, sugerindo seu importante papel na infecção humana³⁰. As doenças ocasionadas por parasitas transmitidos por alimentos (PTA) estão diretamente ligadas aos hábitos alimentares e culturais, às condições precárias de manejo na agricultura, ao uso desregulado de recursos ambientais e à baixa renda da população³¹.

Os países desenvolvidos avançaram em melhorias nas condições de higiene, no processamento agrícola, nos métodos de detecção e controle de parasitas, reduzindo nas últimas décadas a prevalência de parasitas na produção de vegetais. No entanto, essa tendência de redução não é uniforme e a ocorrência dessas infecções em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento ainda continua endêmica, representando um grande problema de saúde pública³¹.

Nos estudos publicados por Badri et al.³² e Eslahi et al.³³, que avaliaram a prevalência global de parasitas em frutas e hortaliças através de revisões sistemáticas,

evidenciaram que a estimativa de ocorrência de helmintos em vegetais é de 31% (95% IC = 26%–37%) e de protozoários de 20% (95% IC = 16%–24%). Sendo as regiões do Sudeste Asiático as áreas que mais apresentaram contaminação parasitária, seguidas pelas regiões das Américas, África e Oriente Médio. Dentre os países com maiores números de publicações sobre o tema, destacam-se o Irã, Brasil e Nigéria.

Na Nigéria, Karshima³⁴ revelou que em seu país o *Cryptosporidium* spp. foi o protozoário mais prevalente nas contaminações, enquanto *Ancylostoma duodenale* e *Ascaris lumbricoides* tinham maior distribuição geográfica. Já Siwila et al.³⁵ revelaram a alta existência e heterogeneidade da presença de parasitas em produtos frescos na África, com identificação de *Entamoeba* sp. e *Giardia* sp. em até 99% destes alimentos.

Outros estudos na África, como o de Said³⁶ no Egito, evidenciaram que 31,7% das amostras analisadas estavam contaminadas com parasitas, sendo o *Cryptosporidium* spp. também considerado o parasita mais prevalente em vegetais crus. Esse índice foi ainda maior em Gana, onde Kudah et al.³⁷ encontraram a prevalência de 57,5%, demonstrando a importância das contaminações parasitárias nessa região.

As pesquisas na Ásia são bastante heterogêneas em relação às regiões. Enquanto estudos na Malásia e Indonésia apresentam contaminações de 26,7%³⁸ a 46,7%³⁹, outros países asiáticos como China, Índia e parte asiática da Turquia demonstram pesquisas com valores bem inferiores⁴⁰⁻⁴². Utaaker et al.⁴⁰, na Índia, analisaram 284 amostras para presença de *Cryptosporidium* spp. e *Giardia* sp. em vegetais e encontraram positividade em 11% do total, Adanir e Tasci⁴¹, na Turquia, focaram o estudo na presença de ovos de helmintos em 111 amostras de vegetais e revelaram presença em 6,3% delas. E na China, Li et al.⁴² coletaram 1.099 amostras de frutas e verduras para rastrear a presença de *Cryptosporidium* spp., *Enterocytozoon bieneusi*, *Cyclospora cayetanensis* e *Giardia duodenalis*, detectando somente em 3,5% delas.

No Oriente Médio, a maioria das pesquisas publicadas concentram-se no Irã^{5,30,43-46}. Balarak et al.⁵ analisaram 1.620 amostras e evidenciaram 19,5% de contaminação parasitária, próximo aos achados de Rostami et al.³⁰ e Fallah et al.⁴³, que encontraram prevalência de 14,89% e 25,2%, respectivamente. Segundo Abdi et al.⁴⁴, que conduziu a revisão sistemática sobre o assunto em 2014, a prevalência de

parasitas em vegetais crus no Irã é de 37%, o que reflete o quantitativo apontado em estudos anteriores sobre a transmissão parasitária através de alimentos frescos^{45,46}.

Diante desse contexto internacional, os estudos brasileiros sobre a prevalência de parasitas em vegetais são também numerosos, abrangendo todas as regiões do país⁴⁷⁻⁵¹. O trabalho com maior número de amostras foi de Soares et al.⁴⁷, realizado em Florianópolis-SC, no qual 750 amostras de alface, agrião e rúcula foram analisadas, encontrando até 70% de contaminação parasitária. Outros estudos encontraram valores ainda maiores, com contaminação de 100% das amostras examinadas, evidenciando o baixo padrão higiênico-sanitário dos vegetais comercializados no país⁴⁸⁻⁵¹. A maioria das publicações nacionais relata a alface como o vegetal com maior percentual de contaminação, apresentando uma pequena redução da presença de parasitas no cultivo hidropônico^{48,52-55}.

Numa perspectiva global, os protozoários mais frequentemente encontrados foram *Cryptosporidium* spp. e *Entamoeba* sp.³² e os helmintos mais encontrados foram *Ascaris lumbricoides* e *Strongyloides* spp.³³. Uma das explicações para a prevalência desses helmintos é alta concentração em excrementos e a resistência que os ovos desses parasitas possuem frente às mudanças ambientais³³. Segundo Maciel et al.⁵¹, outro fator que corrobora para elevada frequência de *Strongyloides* spp. nas hortaliças é a grande quantidade de espécies que o parasita possui, mais de 50 espécies nesse gênero, sendo encontrado nas fezes de diferentes hospedeiros: humanos, bovinos, suínos, cães, gatos e roedores. Já a presença de *Entamoeba* sp. e *Cryptosporidium* spp. demonstra a exposição das hortaliças à contaminação fecal durante alguma etapa do seu processo produtivo, que somando à resistência das formas císticas, facilitam sua adaptação às lavouras⁵⁶.

Embora as doenças parasitárias transmitidas por alimentos estimem a perda de quase 12 milhões de anos de vida ajustados por incapacidade (DALY)⁵⁷, relativamente pouca visibilidade tem sido dada a essas doenças⁵⁸. Entre os fatores estão os ciclos de vida complexos com longos períodos de incubação que dificultam o estabelecimento dos focos de contaminação, as deficiências nas análises laboratoriais com etapas de concentração de baixa sensibilidade ou mesmo a subnotificação de

casos, que levam médicos a dificilmente suspeitarem, à princípio, de doença de origem alimentar como DTSA de etiologia parasitária⁵⁸.

Por isso, esse quadro de prevalência preocupante da contaminação dos vegetais demanda maior rigorosidade das políticas públicas na produção agrícola, com orientação e capacitação dos produtores, além da fiscalização e controle da qualidade dos solos e adubos usados no cultivo e na qualidade da água usada para irrigação⁵¹.

3.3 FATORES DE CONTAMINAÇÃO

Os riscos de contaminação dos vegetais são bastante altos em toda sua cadeia produtiva, pois a maioria dos parasitas transmitidos por alimentos possui estágios de transmissão robustos e resistentes inclusive às adversidades ambientais. É particularmente no cultivo em condições sanitárias precárias no campo que o perigo se estabelece, principalmente devido ao uso de fontes de irrigação contaminada e fertilizantes orgânicos no solo⁵³.

Uma das práticas inadequadas mais frequentes no manuseio agrícola é o uso de adubos indevidamente preparados com fezes de animais. Esses fertilizantes orgânicos podem conter um grande número de patógenos, que representam potenciais riscos à saúde humana. As concentrações de patógenos podem estar em torno de milhões a bilhões de unidades por grama de fezes úmidas. Essa contaminação do solo com resíduos fecais pode ocorrer inclusive com a presença de esgoto sanitário localizado perto de hortas ou mesmo pelo acesso inadequado de animais⁵⁹.

Um desses exemplos é a presença de *Fasciola* spp. em amostras de vegetais que pode indicar o contato indevido com animais ou fezes desses animais no campo, já que são parasitas que utilizam, além de humanos, ovelhas e gado como hospedeiro em seu ciclo de vida. Outros parasitas zoonóticos, como *Hymenolepis* spp., *Toxocara* sp. e *Toxoplasma* sp. também apresentam alta relação com hospedeiros animais como roedores, cães e gatos, respectivamente³³.

Outro ponto crítico no cultivo de vegetais, considerado o principal risco, é o uso de águas residuais ou águas contaminadas para irrigação. O aumento da escassez de água em algumas regiões geográficas com economias baseadas na agricultura força

as pessoas a usarem águas residuais para irrigação⁵⁹. Hajipour et al.⁵⁹ demonstraram em seu estudo que hortaliças irrigadas com águas residuais tinham níveis de contaminação de ovos de helmintos em torno de 96,7%, bem mais elevados do que a irrigação proveniente de rios com 54,3%.

Além disso, processos usuais de tratamento de água, como a cloração, não são eficazes na inativação de estágios de transmissão de alguns parasitas, como oocistos de *Cryptosporidium* spp. e cistos de *Giardia* sp. A OMS orienta que as diretrizes utilizadas para água de irrigação devam basear-se em parâmetros estabelecidos por autoridades responsáveis dos seus respectivos países⁵⁸. Porém, em muitos casos, quando se faz o monitoramento da qualidade utilizada para cultivo, a maioria se detém a análise somente de bactérias, e pouco se sabe quanto ao monitoramento de parasitas em água de irrigação⁵⁹.

Além das falhas em boas práticas agrícolas, o desenvolvimento dos estágios infecciosos dos parasitas é influenciado também pelos fatores ambientais. O cultivo em regiões geográficas muito úmidas e quentes favorece essa contaminação, pois o tempo seco e frio pode até destruir o parasita. Enquanto a umidade evita a desidratação de ovos e larvas, a motilidade é também favorecida com precipitações e inundações que contribuem para o carreamento de parasitas e dejetos no solo. Já as temperaturas elevadas ajudam no amadurecimento dos estágios infectantes³³.

Segundo Maldonade et al.⁶⁰, podem ocorrer contaminações em toda a cadeia produtiva de hortaliças (processamento, estocagem e distribuição), e, quando essas etapas pós-colheita não são realizadas adequadamente, promovem novas contaminações ou mesmo a internalização de microrganismos que dificultam sua higienização. A falha dessas práticas pode resultar inclusive na contaminação cruzada de produtos limpos, portanto, é essencial a aplicação de boas práticas de produção, com higienização de manipuladores, utensílios e máquinas de processamento, estocagem em local limpo com temperatura adequada e monitoramento dos pontos críticos de controle⁶⁰.

No fluxo da produção de vegetais, fatores como: acondicionamento em recipientes sujos, transporte em veículos abertos, presença de insetos, embalagens e até a qualidade da água utilizada para manter o vegetal fresco são riscos para

contaminação⁶¹. Segundo a EFSA (*European Food Safety Authority*)⁶², oocistos de *Cryptosporidium* spp. podem sobreviver em ambientes úmidos à temperatura ambiente por muitos meses, enquanto oocistos de *Toxoplasma* sp. resistem às temperaturas de congelamento por semanas e os ovos de *Echinococcus* sp. se adaptam à temperatura de -18°C por vários meses, o que representa uma ameaça às condições de transporte refrigerado, permitindo a ingestão desses alimentos contaminados em locais bem distintos de sua produção.

No estudo de Vizon et al.⁶¹, que avaliou a taxa de contaminação parasitária em 40% dos vegetais vendidos num mercado público das Filipinas, foi identificada uma série de comportamentos e procedimentos que contrariam as medidas de higiene recomendadas que evidenciam possíveis fontes de risco de contaminação que podem acontecer comumente em quaisquer outros comércios pelo mundo. Em entrevista com os vendedores foram relatados que, previamente à exposição dos produtos, as mesas eram limpas somente com a retirada da sujeira, sem a higienização; se um dos produtos caía no chão, alguns vendedores afirmavam que apenas retiravam o produto do chão imediatamente, sem a lavagem; que utilizavam a água do mercado para manter o vegetal vistoso e, por fim, apenas um dos vendedores afirmou que se abstém de trabalhar quando se encontra doente.

Os procedimentos usualmente utilizados para o controle na cadeia de hortaliças e demais alimentos frescos são mais direcionados para o controle de bactérias deteriorantes e patogênicas, enquanto avaliações para verificar se as medidas são suficientes para afetar a sobrevivência através dos estágios de transmissão do parasita ou mesmo sua infectividade, embora sejam relevantes, raramente são abordadas⁶³.

Assim, a adoção de medidas como: higiene durante cultivo e colheita no campo, boa qualidade de água para irrigação e lavagem, uso fertilizantes químicos, controle de pragas e animais, boas condições sanitárias de armazenamento, transporte e venda dos produtos são importantes fatores de prevenção à contaminação parasitária de vegetais⁵³.

Dessa forma, mesmo que a implementação de medidas que evitem a contaminação com parasitas durante a produção primária dos alimentos sejam

primordiais, a correta higienização desses produtos no seu preparo é uma etapa crítica que pode, caso não elimine completamente, reduzir bastante os níveis de contaminação por patógenos, evitando o uso inadequado de defensivos agrícolas para inativação^{63,64}.

3.4 HIGIENIZAÇÃO DOS VEGETAIS

A higienização ou sanitização é definida como qualquer método que minimize ou elimine a presença de patógenos a condições suportáveis, reduzindo os riscos de difusão de doenças⁶⁴. Existem diversos métodos disponíveis para realizar a descontaminação dos vegetais frescos, os métodos com uso de germicidas químicos são os mais utilizados, pois possuem fácil disponibilidade e custo acessível. Eles agem de diversas formas na estrutura dos microrganismos, seja por inativação enzimática, destruição da síntese proteica, descarboxilação oxidativa de aminoácidos a nitrilas e aldeídos, indução de lesões no DNA até desnaturando proteínas e outros componentes vitais⁶⁵. Alguns dos produtos químicos utilizados no processo de sanitização de alimentos estão descritos no **Quadro 1**.

Quadro 1. Mecanismos de ação e características dos sanitizantes em alimentos.

Sanitizante	Mecanismo de Ação	Vantagens	Desvantagens
Hipoclorito de sódio ⁶⁶	Oxida enzimas e altera o metabolismo celular.	Amplo espectro de ação e baixo custo.	Resíduos da reação com matéria orgânica e alterações organolépticas.
Dióxido de cloro ⁶⁶	Ação oxidativa em proteínas e ácidos graxos dentro da membrana celular.	Uso em concentrações mais baixas, menor tempo e não forma compostos orgânicos clorados.	Efeito residual elevado graças a estabilidade a longo prazo.
Cloreto de sódio acidificado ⁶⁶	Ação oxidativa semelhante ao dióxido de cloro pela combinação do Ácido Cítrico e o Cloreto de Sódio.	Mais solúvel e 2,5 vezes mais oxidante que o hipoclorito.	Efeito sanitizante dependente de pH.
Ácido peracético ⁶⁶	Ação oxidante em enzimas.	Não apresenta efeito residual e não é inativado na presença de matéria orgânica.	Baixa estabilidade na estocagem e irritante a pele, exigindo cuidados no manuseio.

Água eletrolisada ⁶⁶	Ação oxidante em enzimas.	É atóxico, econômico e sustentável.	Baixa estabilidade da atividade sanitizante.
Peróxido de hidrogênio ⁶⁶	Oxidação dos grupos sulfidríla das enzimas e outros componentes celulares como lipídeos, proteínas e DNA	Baixo custo e geram produtos seguros de sua decomposição.	Presença de matéria orgânica interfere na ação.
Ácido Acético ⁶⁶	Desestabiliza a carga elétrica e transporte de aminoácidos, além de inativar enzimas.	Alterações organolépticas menores que outros sanitizantes.	Ação sanitizante dependente de concentrações mais altas.
Detergentes ⁶⁷	Age como tensoativo, saponificação a camada de lipídeos e alterando a solubilidade proteica.	Baixo custo e sem risco para aplicação.	Dependente do pH e da presença de resíduos.
Compostos iodados ⁶⁸	Reage em grupos amino e sulfidríla, desagregando membranas lipídicas.	Tem efeito significativo sobre o ambiente.	Alterações organolépticas de alimentos.
Compostos de amônio quaternário ⁶⁹	Desnatura proteínas e enzimas, além de alterar a permeabilidade da membrana.	Inodoros e relativamente atóxicos aos manipuladores.	Não apresentam ação letal para esporos bacterianos, tampouco para vírus hidrofílicos e micobactérias.
Ozônio ⁶⁶	Lise por oxidação das membranas celulares.	Destaca-se a desinfecção de embalagens, combate aos biofilmes e aumento da vida útil de frutas e hortaliças.	Alterações na coloração dos alimentos.

Dentre esses produtos químicos, podemos destacar o cloro e seus derivados como sanitizantes mais utilizados para higienização de produtos frescos, no entanto, o cloro em soluções aquosas pode formar cloratos, como resultado de sua degradação, e trihalometanos, devido à reação com a matéria orgânica, sendo precursores carcinogênicos. Por esse motivo, o uso do cloro na higienização de alimentos não é permitido em alguns países, incluindo a União Europeia desde 2005⁷⁰.

Segundo as orientações gerais sobre higiene alimentar do *Codex Alimentarius*, é permitido o uso de soluções detergentes e sanitizantes químicos para limpeza e desinfecção de alimentos desde que o produto químico seja aprovado por autoridade competente e que o tempo de ação e concentrações sejam apropriados, obedecendo às orientações dos fabricantes. Além disso, é necessária a realização de lavagens pós sanitização para correta remoção dos resíduos⁷¹.

O FDA (*U.S. Food and Drug Administration*)⁷² e CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*)⁷³ recomendam que a lavagem dos vegetais seja realizada somente com água corrente, devendo-se evitar o uso de produtos químicos, como sabão, detergentes e quaisquer uso de solução alvejante, além disso, nos produtos rotulados como prontos para consumo, essa limpeza em água corrente pode ser dispensada. A EFSA também recomenda a lavagem em água corrente, sendo liberado o uso de detergente e escova na limpeza para tubérculos e raízes comestíveis⁷⁴. Entretanto, já é comprovado cientificamente que somente a lavagem com água corrente não é suficiente para descontaminação, pois a água apenas reduz sujeira, detritos, matérias estranhas e parte da microbiota nativa, não sendo apropriada para reduzir de forma efetiva a contaminação parasitária e microbiana⁷⁵.

Uma alternativa aos sanitizantes químicos é o uso de métodos físicos, que promovem menor risco de resíduos e alterações organolépticas não desejáveis. Um exemplo desses métodos é o emprego de radiação. A exposição do alimento a luz UV é bastante utilizada na Europa e reconhecida pelo FDA como sanitizante seguro e não térmico para frutas e vegetais⁷⁶. O efeito sanitizante da luz UV-C está na alteração do material genético do parasita, que absorvem a energia emitida, provocando uma dimerização das bases nitrogenadas citosina e timina. Essa dimerização gera dano ao DNA dificultando sua multiplicação e levando a célula à morte⁷⁷.

Outras vantagens do uso da radiação UV-C como forma de desinfecção de vegetais são o baixo custo e a não produção de odor⁷⁷. Porém, o efeito da irradiação UV depende da intensidade e tempo com que o alimento é exposto, da espécie do parasita, estágio e matriz testada. A sensibilidade de espécies de protozoários como *Cryptosporidium* spp. e *Giardia* sp. parece aumentada em relação aos helmintos e o efeito do sombreamento em vegetais folhosos pode dificultar a exposição do parasita diretamente à luz⁶³.

Segundo Gérard⁶³, o tratamento mecânico por escovação também é um método físico bastante utilizado para remoção de resíduos e sujeira em vegetais, no entanto, requer muito cuidado pela abrasão as superfícies frágeis de folhosos e vegetais mais delicados. Esse tratamento pode ser substituído por outros métodos físicos como secagem, processamento a alta pressão, ultrassom, radiações gama e

metodologias térmicas como branqueamento e congelamento, embora se tenham poucos estudos em relação à inativação de parasitas nesses métodos e, muitas vezes, simulados em matrizes simples, como a água, que não podem ser extrapoladas para a aplicabilidade em vegetais devido às alterações sensoriais do produto⁶³.

A escolha do método sanitizante deve se basear em diversos fatores além da capacidade de eliminação do patógeno, como também: não ser corrosivo a superfície e materiais, nem danificar estruturas dos vegetais, não ser tóxico ou irritante aos manipuladores, possuir boa solubilidade para remoção no enxágue, ter uma ação rápida, ser econômico e ter estabilidade suficiente para seu armazenamento⁷⁸.

Todos esses cuidados na higienização refletem a dificuldade na inativação e remoção parasitária que se devem à resistência de formas císticas, à dificuldade de penetração dos agentes químicos e a alta adesão dos protozoários à superfície de verduras e hortaliças⁷⁹.

Essa aderência é proporcionada pela produção de mucopolissacarídeos e adesinas que favorecem a fixação parasitária, além da própria característica das estruturas celulares desses vegetais, como a presença de tricomas e estômatos, que formam fortes ligações aos parasitas e servem de estruturas onde os oocistos se internalizam, dificultando ainda mais a remoção pela sanitização⁶³. Esse contexto reforça a importância na realização de estudos que avaliem as deficiências nas práticas de higienização de alimentos, seja por produtores agrícolas, vendedores e consumidores e que apontem melhorias nesse processo e na educação dos atores envolvidos⁸.

3.5 MÉTODOS DE ANÁLISE DE PARASITAS EM VEGETAIS

Existem diversos métodos validados para a detecção de parasitas em alimentos, todos eles têm como etapas básicas: a extração das formas parasitárias nos vegetais, concentração dos ovos, larvas e oocistos, e posterior aplicação do método de identificação⁸⁰. O *Codex Alimentarius* não determina uma metodologia específica para análises de parasitas em vegetais⁸¹, ele estabelece que as autoridades competentes de cada país sejam responsáveis por decidir como estes alimentos serão regulamentados,

assegurando que os produtores implementem um sistema de controle eficaz para que os alimentos sejam seguros e adequados para o consumo⁷¹.

Organizações internacionais de padronizações como a ISO (*International Organization for Standardization*) somente determina método para análise de oocistos de *Cryptosporidium* spp. e cistos de *Giardia* sp. em vegetais folhosos⁸². Enquanto que a AOAC (*Association of Official Agricultural Chemists*) apenas estabelece procedimentos oficiais para pesquisa de parasitas em peixes e para os vegetais são padronizadas análises químicas e de sujidades⁸³.

Já o FDA⁸⁴ determina metodologia para pesquisa de parasitas em vegetais por sonicação em solução detergente (2,5 % de formaldeído, 0,1 % de dodecil sulfato de sódio (SDS), 0,1 % Tween 80) e depois realização de sucessivas centrifugações com detergente sem formaldeído (1 % Tween 80, 1 % SDS) para concentração dos parasitas. Ainda ocorre uma etapa extra no caso de grande quantidade de material estranho no sedimento, na qual é feita mais uma sonicação com Fluido de Sheater (500 g de sacarose, 320 mL de água desionizada, 6,5 g de fenol) para retirar todas as formas parasitárias aderidas aos tubos de centrifugação e ao banho ultrassônico. Por fim, o sedimento é analisado por microscopia direta ou microscópio de fluorescência utilizando kits de anticorpos específicos para helmintos e protozoários. Mesmo com todo esse aparato, essa técnica estima uma taxa de recuperação de 1% ou menos.

Esses valores de rendimento baixo, em geral, se devem ao uso de técnicas microscópicas de baixa sensibilidade derivadas de métodos já consolidados para outras matrizes, como água e fezes. A maior dificuldade na análise parasitológica em vegetais ocorre, principalmente, no desempenho dos métodos na extração, gerando uma variabilidade de procedimentos e adaptações que dificultam a padronização e a comparação entre as técnicas⁸⁰.

No Brasil, vários estudos publicados apresentam a técnica de sedimentação espontânea de Hoffman, Pons e Janer como procedimento metodológico, essa técnica é aplicada em amostras clínicas e foi adaptada para alimentos. As verduras e hortaliças são friccionadas em recipiente plástico contendo água, e o líquido é reservado e sedimentado em cálice por até 24 horas, com posterior visualização microscópica desse sedimento⁸⁵⁻⁸⁸.

Outro método muito utilizado é o descrito por Oliveira & Germano⁸⁹, um dos pioneiros a publicar metodologias direcionadas aos alimentos. Baseado na pesquisa de ovos leves e cistos de protozoários em fezes pelo método de centrífugo-flutuação em sulfato de zinco, Oliveira & Germano publicaram um estudo que avaliou ocorrência de enteroparasitas em hortaliças comercializadas em São Paulo. Segundo essa técnica, os vegetais são escovados com solução de detergente neutro (0,5 % de Extran MA 02® em solução fisiológica) e, posteriormente, o líquido é sedimentado por 24 h. O sedimento é ressuspenso com solução de sulfato de zinco e centrifugado, a película do sobrenadante é coletada e centrifugada com água destilada, e por fim, o sedimento é analisado no microscópio óptico.

Takayanagui et al.⁹⁰ e Arbos et al.⁹¹ utilizaram o método de Oliveira & Germano⁸⁹, porém aumentando a fase analítica, eles ampliaram a leitura por microscopia direta, analisando tanto o sedimento em detergente neutro para pesquisas de ovos pesados, quanto o sobrenadante em sulfato de zinco para pesquisa de cistos e ovos leves.

Outros estudos também apresentam modificações metodológicas, alguns utilizaram soluções extratoras diferentes do método oficial, enquanto outros adicionaram e até eliminaram etapas na fase de extração, conforme demonstradas no **Quadro 2**.

Quadro 2. Adaptações metodológicas para concentração de parasitas em vegetais.

Estudo	Modificações
Ambrozim et al. ⁵²	Centrifugação após sedimentação ¹
Maciel et al. ⁵¹	Fricção com escovas / Centrifugação após sedimentação ¹
Ferreira, Silva ⁸⁵	Trituração em almofariz ¹
Terto et al. ⁵⁶	Fricção com escovas/ Solução detergente na fase de extração ¹
Silva et al. ⁸⁸	Maceração ¹
Luz et al. ⁵³	Extração com solução de Tween 80 em salina e remoção da etapa de centrifugação com sulfato de zinco ²
Alves et al. ⁹²	Extração com solução de Extran MA 02® 0,03% em água e remoção da etapa de centrifugação com sulfato de zinco ²
Soares et al. ⁴⁷	Extração com solução detergente (lauril éter sulfato de sódio e álcool

	láurico etoxilado) e remoção da etapa de centrifugação com sulfato de zinco ²
Gomes Neto et al. ⁴⁸	Retirada etapa da análise do sobrenadante em sulfato de zinco ³
Santos et al. ⁹³	Centrifugação do sedimento com detergente e remoção da centrifugo-flutuação com sulfato de zinco ⁴

Estudos com métodos referenciada por: (1) Hoffman, Pons e Janer; (2) Oliveira e Germano; (3) Takayanagui et al.; (4) Arbos et al.

Embora essas variações sejam para otimizar custos do procedimento ou mesmo aumentar a praticidade na análise, elas precisam passar por testes de validação para assegurar a detecção robusta de parasitas em alimentos⁷⁸. Isso significa que mesmo que seja encontrado o parasita no método modificado, a nova técnica pode gerar uma taxa de recuperação de parasitas menor que o método padrão.

Segundo a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017⁹⁴, o laboratório deve validar métodos não normalizados, métodos desenvolvidos pelo laboratório e métodos normalizados utilizados fora de seu escopo pretendido ou modificados de outra forma.

Ainda segundo essa norma, o processo de validação pode ser realizado utilizando padrões ou materiais de referência, avaliação sistemática dos fatores que influenciam o resultado, comparação com resultados obtidos por outros métodos validados e comparações interlaboratoriais.

Matosinhos et al.⁸⁰ realizaram um estudo bastante completo para padronização de um método de detecção de ovos e larvas de helmintos em alface. Previamente, eles avaliaram a eficiência de vários líquidos extratores, verificando qual apresentava a melhor taxa de recuperação das formas parasitárias. Com base nos resultados, validaram o método com extração em glicina 1M e sedimentação por 2h, seguido de centrifugação e análise microscópica do sedimento. Esse método foi validado através de análises com contaminações artificiais, comparações interlaboratoriais, testes do método em outra matriz alimentar e análise de dados.

Já Shields et al.⁹⁵ evidenciaram que o Alconox®, um detergente comercial para laboratório, apresentou um desempenho melhor que a glicina 1M, recuperando em média 72% de oocistos de *Cryptosporidium parvum*. Esse detergente também foi apontado como eluente de melhor performance segundo publicação recente de Li et al., que revisou a detecção de protozoários intestinais em frutas e vegetais⁹⁶.

Além dos procedimentos de sedimentação e centrifugação, a filtração por membrana e separação imunomagnética são outras opções de metodologias validadas para concentração de formas parasitárias, essa última é recomendada no método padronizado da ISO 18744:2016 para a detecção de *Cryptosporidium* spp. e *Giardia duodenalis* em vegetais folhosos, no entanto, é cara e demorada, exigindo uma etapa de detecção por microscopia de imunofluorescência, sendo pouco adequado na rotina do controle parasitário⁹⁷.

Com relação à etapa de detecção, Berrouch et al.⁹⁸ apontaram diversas metodologias para a identificação, como ensaios de imunofluorescência, microscopia de fluorescência e Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), porém a metodologia mais utilizada ainda é a microscopia direta, devido ao baixo custo e praticidade.

Em estudo recente, Shapiro et al.⁹⁹ demonstraram a capacidade de detecção simultânea de *Cyclospora cayetanensis*, *Cryptosporidium parvum*, *Giardia duodenalis* e *Toxoplasma gondii* em amostras de vegetais folhosos utilizando a técnica de PCR multiplex, mostrando-se uma alternativa ao PCR em tempo real e métodos microscópicos. Este último exige muito treinamento e conhecimento do analista, além de produzir resultados com alta variabilidade e dificuldades em análises quantitativas.

A expectativa para o aumento do diagnóstico está na ampliação da diversidade de métodos de detecção de parasitas em alimentos. No entanto, exige um grande esforço de pesquisa e desenvolvimento, dificultados pela limitada disponibilidade de materiais de referência e ensaios de proficiência, como também pelas características da natureza diversa dos parasitas, suas formas evolutivas e ciclos no hospedeiro, que dificultam a manutenção e multiplicação de modelos parasitários utilizados na execução dos protocolos de validação⁹⁷.

4 METODOLOGIA

4.1 DESENHO DO ESTUDO

Esse estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, descritiva e de natureza aplicada, desenvolvida conforme a metodologia da *Cochrane Handbook*¹⁰⁰, utilizando modelo transparente, reprodutível e sistemático na investigação de evidências científicas. O protocolo dessa revisão sistemática foi registrado na plataforma PROSPERO com número de registro CRD42020206929 e a metodologia do estudo foi publicada no periódico Plos One¹⁰¹.

Para nortear essa pesquisa, foi elaborada uma pergunta específica e bem estruturada com o objetivo de reunir o máximo possível de publicações relativas ao tema e fundamentar os critérios de elegibilidade, para isso foram utilizadas as seguintes ferramentas: o PICOT e o FINER. Esse anagrama PICOT corresponde aos seguintes elementos: População, Intervenção ou Exposição, Comparador, Desfechos e Tipos de Estudo, conforme **Quadro 3**.

Quadro 3. Determinação do PICOT da pesquisa.

Pergunta: Qual a eficácia dos protocolos de higienização para minimizar ou excluir a presença de formas parasitárias em vegetais?	
<i>P (População)</i>	Estudos que relatem análises parasitárias em vegetais, antes e depois de algum processo de intervenção para higienizar esses alimentos e comparar seu efeito.
<i>I (Intervenção)</i>	Ação de diferentes protocolos de higienização (químico, físico ou associado) na remoção ou redução das formas parasitárias aderidas aos vegetais.
<i>C (Comparador)</i>	Vegetais não sanitizados ou amostras com contaminação controlada.
<i>O (Desfechos)</i>	Ausência ou redução de formas parasitárias.
<i>T (Tipo de estudo)</i>	Estudos comparativos.

Estabelecida a pergunta e a base para formação dos critérios de elegibilidade, outra ferramenta, o anagrama FINER, foi utilizado para análise crítica da viabilidade da pesquisa e verificar se a pergunta estava realmente bem estruturada. O anagrama FINER verifica se a pesquisa atende aos seguintes elementos: factível, interessante, nova, ética e relevante. Todos esses critérios levantam questões importantes a serem consideradas desde o início de uma revisão, fortalecendo a transparência da pesquisa, a imparcialidade e a comparabilidade de estudos. O **Quadro 4** apresenta os aspectos da pesquisa em relação ao FINER.

Quadro 4. Determinação do FINER da pesquisa.

<i>F (Factível)</i>	A pesquisa possui artigos primários sobre o tema.
<i>I (Interessante)</i>	Esse estudo é interessante, pois envolve informações úteis para toda a comunidade e possui aplicabilidade imediata.
<i>N (Nova)</i>	Não há outras revisões sistemáticas sobre o tema.
<i>E (Ética)</i>	Não há conflito de interesse ético.
<i>R (Relevante)</i>	Há uma demanda atual da vigilância sanitária para orientação do setor regulado e minimização do problema vigente.

4.2 ESTRATÉGIA DE BUSCA E SELEÇÃO DE ARTIGOS

Com base nas informações do PICOT, foram realizadas buscas simples em bases periódicas para reunir termos que traduzissem os critérios da pesquisa na formulação de uma estratégia de busca. Após a leitura de diversos artigos sobre o assunto, os termos foram categorizados em descritores através de plataformas online, como: *Medical Subject Headings* (Mesh), utilizado na indexação de documentos para o PubMed, Descritores em Ciências da Saúde (Decs), usado nas plataformas da BIREME e Biblioteca Virtual em Saúde, por fim, o Emtree que reúne os descritores da base de periódicos EMBASE. A obtenção dos descritores gerou uma nuvem de termos (**Figura 1**) que foram utilizados na formulação da estratégia de busca.

análises parasitológica ou microbiológica, se relata alguma intervenção química, física ou combinada, qual a metodologia utilizada para análise, o tipo do estudo e desfecho principal.

A etapa de triagem foi realizada por dois avaliadores de forma independente que sinalizaram, através da leitura dos títulos e resumos, se o estudo atendia ou não aos critérios de aceitação propostos no PICOT: ser um estudo sobre análise parasitológica em vegetais, que avalie a eficácia de um ou mais processos de sanitização, utilizando amostras controle (não higienizadas) ou com contaminação artificial padronizada para comparação da eficácia da intervenção. Nos casos de discordância, um terceiro revisor decidiu sobre sua inclusão. A realização dessa seleção também utilizou o *software* Mendeley, que é um programa para gerenciamento de referências e remoção de artigos em duplicidade.

Após a triagem, foi realizada a leitura completa dos artigos selecionados, seguindo as mesmas condições de análise da etapa anterior. Essa avaliação teve como objetivo esclarecer as dúvidas e informações incompletas constantes nos resumos, excluindo ou confirmando definitivamente o atendimento aos critérios de aceitação e, conseqüentemente, sua inclusão nessa revisão. Tanto a triagem quanto a leitura completa dos artigos foram feitas sem nenhuma interferência ou contato entre os revisores, de forma a manter a transparência e evitar influências no processo de decisão.

4.3 EXTRAÇÃO DE DADOS

A extração de dados foi realizada através do preenchimento de planilha eletrônica com descrição detalhada das principais informações nos estudos incluídos, ela também foi respondida por dois pesquisadores, de maneira independente, com intuito de evitar o viés de aferição, que ocorre devido à interpretação equivocada da informação ou mesmo a perda de coleta de dados importantes. Os casos de divergências também foram resolvidos por consenso, e quando persistiu a discordância, a definição foi dada por um terceiro avaliador.

Para que essas informações fossem comparadas de forma clara e objetiva, facilitando o processo de concordância e discordância, foram previamente estabelecidos quais dados deveriam ser coletados, como: dados gerais (ex. título, autor, local e ano), delineamento do estudo (tipo de intervenção, número de amostras, quais vegetais avaliados, metodologia utilizada), desfechos primários (eficácia de descontaminação) e desfechos secundários (tempo e materiais necessários para o processamento, além dos parasitas encontrados).

Os dados resultantes dessa planilha serviram para caracterização dos estudos com relação a sua localização geográfica e temporal, os principais alimentos e parasitas encontrados, as metodologias analíticas e de detecção mais comumente utilizadas e as intervenções mais aplicadas.

4.4 AVALIAÇÃO DO RISCO DE VIÉS

A análise qualitativa dos artigos foi realizada através da avaliação do risco de viés, segundo a metodologia de avaliação Robins I da Cochrane¹⁰² com algumas modificações para adequação aos estudos de análise de alimentos.

A avaliação foi categorizada em cinco domínios: viés de seleção, viés amostral, viés de desempenho, viés de detecção e viés de relato. Inicialmente, foi realizada uma análise piloto entre os avaliadores para garantir que esses pudessem aplicar os critérios de forma consistente. Novamente, essa etapa foi realizada de forma independente, por dois avaliadores, e as discordâncias entre os pesquisadores foram decididas por um terceiro avaliador.

Nesse estudo, o julgamento de cada avaliador foi pontuado de acordo com os critérios estabelecidos no **Quadro 5**, que compreende um julgamento e um suporte para cada domínio do viés. O julgamento de cada domínio envolve a avaliação do risco de parcialidade como “baixo”, “alto” ou “incerto”, esse último quando as informações não foram possíveis para julgamento em outras categorias ou quando o viés foi avaliado como intermediário em seu poder de magnitude.

Quadro 5. Critérios para avaliação do risco de viés adaptado do método Robins I.

Domínio do viés	Suporte para julgamento do avaliador	Pontos
Viés de seleção	Alto - Processamento descreve uma abordagem não aleatória.	0
	Baixo - Menciona randomização ou geração de numeração aleatória ou cegamento ou sorteio ou quaisquer outros métodos que evidenciem um cuidado em não influenciar o analista. Utiliza método de análise que sofre pouca influência da tendência do analista.	2
	Incerto - O estudo contém informações insuficientes para permitir o julgamento em outras categorias.	1
Viés amostral	Alto - Não demonstra cálculo estatístico do quantitativo de amostras que representem um lote ou partida. Ausência de comparação com outros estudos que justifique o quantitativo adotado.	0
	Baixo - Apresenta cálculos ou comparações do quantitativo analisado com amostras de outros estudos.	2
	Incerto - O estudo contém um N amostral grande em relação aos demais estudos selecionados, porém não menciona cálculos estatísticos ou comparações. As informações no estudo são insuficientes para permitir o julgamento em outras categorias.	1
Viés de desempenho	Alto - Não realiza comparação com amostra controle ou contaminação artificial ou quaisquer outros procedimentos que padronizem a contaminação da amostra para uma comparação adequada da intervenção.	0
	Baixo - Menciona comparação com controle ou utiliza contaminação artificial da amostra.	2
	Incerto - O estudo não possui amostra controle e compara o desfecho entre as diferentes intervenções adotadas. O estudo contém informações insuficientes para permitir o julgamento em outras categorias.	1
Viés de detecção	Alto - Não Utiliza metodologia validada ou não informada ou modificação da metodologia sem validação.	0
	Baixo - Utiliza forma de detecção imunoenzimática ou molecular (como ex: PCR) ou método automatizado que independe da tendência do analista ou o resultado é produzido por mais de um analista de forma independente.	2
	Incerto - Utiliza método validado de detecção, porém tem influência subjetiva do analista (ex: microscopia). As informações no estudo são insuficientes para permitir o julgamento em outras categorias.	1
Viés de relato	Alto - Apresenta somente dados positivos da intervenção, sem mencionar os casos que não produziram o efeito esperado. Utiliza amostra da etapa de diagnóstico (como a fase de extração) que não	0

	correspondem ao alimento higienizado pós-intervenção.	
	Baixo - Descreve todos os desfechos encontrados, incluindo os resultados esperados (positivos) e não esperados (efeitos nulos) dos processos de intervenção na amostra higienizada.	2
	Incerto - O estudo contém informações insuficientes para permitir o julgamento em outras categorias.	1

Embora a ferramenta *Risk of Bias Tools*¹⁰² determine como padrão de avaliação as categorias de “baixo”, “alto” ou “algumas preocupações”, foi estabelecido o padrão “incerto” em substituição a “algumas preocupações” por ser o modelo utilizado no *software Review Manager (RevMan versão 5.4)* pelo qual foram elaborados os gráficos de vieses.

Os pontos foram somados para a avaliação geral do artigo e classificados de acordo com a seguinte pontuação: considerado “baixo risco de viés”, se a pontuação for entre sete e dez pontos, considerado “risco incerto de viés”, se a pontuação for entre três e seis pontos e considerado “alto risco de viés” se tiver abaixo de dois pontos. O nível de viés influenciou no grau de importância do estudo na síntese de evidências dessa revisão sistemática.

4.5 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Para o desfecho principal, os estudos foram avaliados pelo percentual de redução parasitária, conforme estabelecido no artigo do protocolo¹⁰¹, e quando aplicável, pelo valor de odds ratio calculado por meta-análise realizado pelo *software Review Manager (RevMan versão 5.4)*. Além disso, por se tratar de um grupo populacional tão variável em tipos de amostras, tratamentos e medições diversificadas foram realizadas análises de subgrupos por tipo de intervenção aplicada.

Avaliamos a heterogeneidade por meio da estatística i-quadrado (I^2) e do teste chi-quadrado (Chi^2), que descrevem se a porcentagem de variação entre os estudos se deve à heterogeneidade e não ao acaso. O teste Chi^2 é um dos mais empregados para avaliar o nível de significância da heterogeneidade, nos casos em

que houve muita variação entre os ensaios, com nível de significância de $p \leq 0,10$ e valores da magnitude da heterogeneidade, avaliadas pelo I^2 , maiores que 50%, concluímos como inviável a meta-análise e realizamos a síntese qualitativa dos resultados^{100,103}.

Outro objetivo desse estudo, além de apontar a eficácia dos protocolos de higienização, é mensurar a viabilidade técnica e econômica desses protocolos, possibilitando sua ampla aplicação na rotina. Dessa forma, é desejável que os protocolos utilizem insumos facilmente disponíveis, que sejam de baixo custo e tenham um curto tempo para o processamento. Assim, foram analisados como desfechos secundários: o tempo necessário ao processamento, calculado em minutos, e o custo-eficácia dos estudos selecionados na revisão sistemática.

Para a análise de custo-eficácia, os insumos e quantidades necessárias para execução dos protocolos foram calculados pela planilha de extração de dados. Para realizar uma comparação financeira adequada entre os protocolos, já que as concentrações dos agentes químicos nas soluções de limpeza são pequenas, os insumos foram ajustados para a quantidade de 1L de solução de limpeza e multiplicados para 100 ciclos de higienização.

A precificação dos reagentes químicos e equipamentos foi realizada através de editais de licitações em portais de compras públicas (<https://www.gov.br/compras/pt-br> e <https://paineldepregos.planejamento.gov.br/>), orçamento diretamente com fabricantes dos equipamentos e sites de distribuidoras disponíveis na internet. Os preços foram calculados em reais (R\$) e referentes ao período entre junho e julho de 2022.

A verificação de robustez dos resultados da meta-análise foi avaliada pela análise de sensibilidade. Essa análise tem por objetivo verificar a influência de um único estudo na capacidade de modificação da magnitude ou do próprio desfecho encontrado na meta-análise, revelando possíveis erros nas escolhas de agrupamento ou elegibilidade dos estudos¹⁰⁰. Assim, realizamos a análise de sensibilidade retirando da meta-análise os estudos com maiores riscos de viés. Caso o estudo de sensibilidade apresente modificação do desfecho ou magnitude em relação ao encontrado na meta-

análise, sugere que esses resultados são afetados pelos estudos *outliers*, atribuindo um maior grau de incerteza a síntese¹⁰⁰.

A qualidade das evidências da revisão sistemática foi avaliada pelo GRADE, que é uma ferramenta que contribui para classificar os desfechos em quatro níveis de confiança: muito baixo, baixo, médio e alto¹⁰⁰. Essa avaliação foi realizada por tipo de tratamento, analisando diversos fatores com: risco de viés, imprecisão, evidência indireta, inconsistência e o viés de publicação, que podem reduzir o nível de certeza ou aumentá-lo pela análise de magnitude de efeito, gradiente dose-resposta ou a resistência à influência de fatores de confusão, estabelecendo qual a força de recomendação dos achados para tomada de decisões.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 RESULTADOS DA BUSCA

A pesquisa inicial ocorreu em 16 de outubro de 2020 e foram encontradas 1.380 referências, combinando as bases de dados e busca manual de literatura. Após a remoção de 279 artigos duplicados, restaram 1.101 artigos que foram examinados na triagem de títulos e resumos quanto ao atendimento aos critérios de inclusão. Nessa etapa, realizada por dois revisores, 1.052 artigos foram excluídos, restando 49 publicações.

Desses 49 estudos restantes, foram recuperadas 42 das bases de dados e um através do contato por e-mail com os autores, os demais seis estudos não foram disponibilizados ou não tiveram resposta à solicitação por e-mail, restando 43 referências que foram lidas na íntegra por dois revisores.

Nessa etapa, sete estudos foram excluídos por não satisfazerem ao critério da população (não tinham vegetais como amostras), nove não atendiam ao critério de intervenção (sem nenhum processo de higienização), e outros três não atendiam ao critério de desfecho (não tinham resultados para análises parasitológicas). Assim, 24 publicações foram selecionadas pela pesquisa inicial.

Como o resultado da pesquisa inicial tinha sido realizado há mais de um ano, foi realizada uma atualização da busca pelas bases de dados e pesquisa manual por citações de artigos incluídos. Essa atualização ocorreu em 20 de maio de 2022 com 143 artigos e a busca de citações entre fevereiro e abril de 2022 com 26 artigos, totalizando 169 publicações. Desse total 38 estudos foram removidos por duplicidade.

Novamente, os estudos passaram por nova triagem de títulos e resumos por dois revisores que excluíram 104 publicações, restando 27. Todos os 27 artigos foram recuperados e analisados por leitura completa por dois revisores. Todas as divergências entre os revisores foram resolvidas por consenso. Após essa etapa, somente sete das 27 publicações foram incluídas, que somadas às 24 publicações da etapa inicial totalizaram 31 estudos. Todo esse processo de seleção dos estudos está apresentado na **Figura 2** de acordo com o fluxograma PRISMA 2020¹⁰⁴.

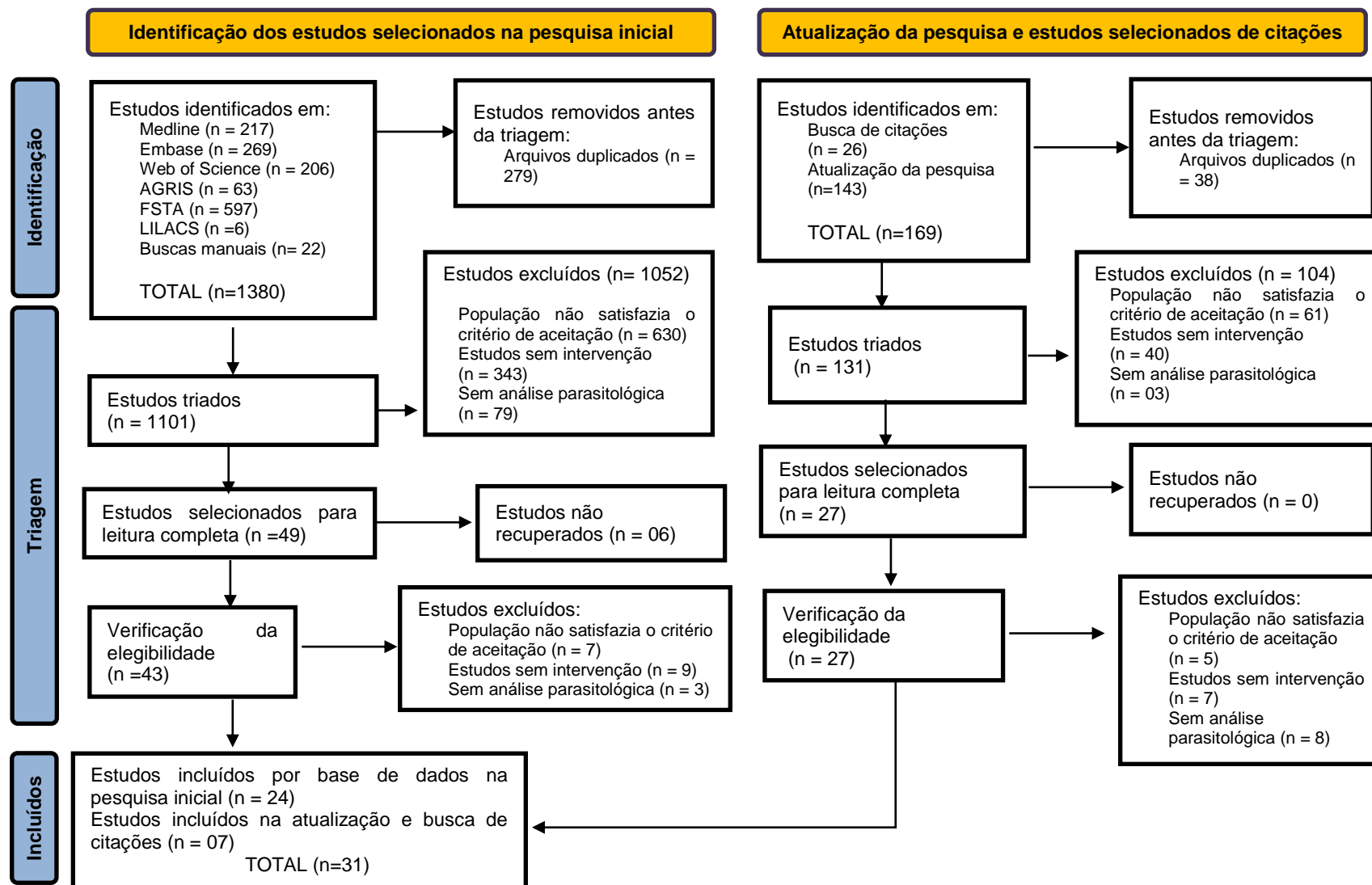


Figura 2. Fluxograma do processo de seleção.

Fonte: modelo fluxograma PRISMA (2020)¹⁰⁴ para revisões sistemáticas

5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS INCLUÍDOS

5.2.1 Distribuição geográfica e temporal

Dos 31 estudos incluídos, a maioria foi realizada em países subdesenvolvidos na América Latina, África e Oriente Médio (83,9%) (**Apêndice D**). Na **Figura 3**, estão dispostos os países que tiveram publicações, sendo o Irã (22,6%) e o Brasil (35,5%) os países com maior número, conforme tamanho dos círculos dispostos. Para Eslahi et al.³³ e Badri et al.³², que analisaram, respectivamente, a prevalência de helmintos e protozoários em vegetais, as regiões com maiores índices de contaminação também foram América Latina, África, Oriente médio e Sudeste asiático.



Figura 3. Gráfico da distribuição geográfica dos artigos selecionados.

Essa relação estreita entre quantidade de estudos de prevalência e estudos de métodos de controle e sanitização reflete a importância que a contaminação parasitária tem para a situação endêmica nessas regiões. Segundo Mennerat et al.¹⁰⁵, o aumento da prática mundial da agricultura intensiva, baseada na obtenção de altos rendimentos e na exploração agressiva da terra, fortalece o desenvolvimento de rápidos

ciclos de vida dos parasitas que combinados a aglomeração das cidades, com populações hospedeiras mais densas e bem conectadas, facilitam a disseminação de doenças e, conseqüentemente, a uma reprodução mais rápida dos parasitas.

Para Khan et al.²¹ essa disseminação mais intensa pode levar à introdução de patógenos em novas áreas geográficas, aumentando o risco de doenças como os ocasionados pelo consumo de vegetais crus. Entre as principais práticas agrícolas que contribuem para essa propagação estão o uso de águas residuais não tratadas e a aplicação do esterco como fertilizantes para a produção de culturas¹⁸.

Thebo et al.¹⁰⁶ avaliaram o uso das águas residuais urbanas em terras agrícolas e apontaram que países de alta renda na Ásia, Oceania, Europa e América do Norte ocorre a utilização de águas residuais tratadas, enquanto que regiões do Caribe, América Latina, Oriente médio (principalmente Irã) e Ásia (particularmente China, Índia e Paquistão) apresentam as maiores taxas de utilização de água de reuso não tratadas, sendo o cultivo de hortaliças a cultura mais frequente em regiões periurbanas nos países de baixa e média renda.

Essa combinação entre países com maior prevalência de parasitas em vegetais e as baixas condições sanitárias de cultivo sugere a forte influência que as práticas agrícolas inadequadas e a falta de estrutura possuem para a incidência de casos.

Em relação a temporalidade, verificamos que se trata de um assunto atual, tendo em vista que na década de 2010 houve a maioria das publicações acerca do assunto (**Figura 4**), e, embora a pandemia tenha dificultado as pesquisas globalmente, ainda foram encontradas publicações após 2020.

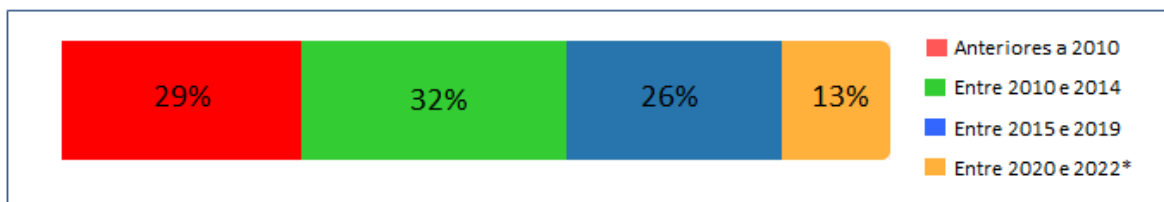


Figura 4. Temporalidade dos estudos selecionados

*Pesquisa realizada até 20 de maio de 2022.

5.2.2 Amostras analisadas

Entre os estudos participantes dessa revisão, foram avaliados um total de 4.607 amostras de 24 tipos de vegetais diferentes. A alface foi o produto mais analisado com 21,1% do total de hortaliças pesquisadas, seguido pela salsa (8,5%) e cebolinha (8,0%), conforme **Figura 5**. É interessante observar como algumas pesquisas de descontaminação destinam-se a avaliação somente de vegetais folhosos. Essa predileção por esse vegetal pode ter uma explicação pelos estudos de prevalência, que revelaram que a alface é a hortaliça que apresenta maior contaminação⁵¹⁻⁵⁵, o que pode influenciar na escolha desse tipo de vegetal nas análises.

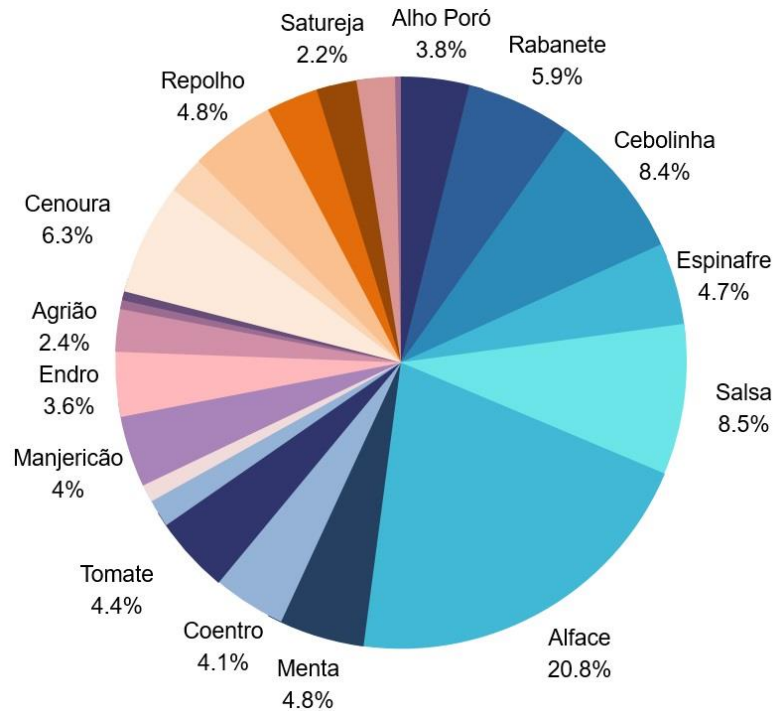


Figura 5. Percentual dos principais vegetais pesquisados.

O tamanho amostral variou entre dois e 772 amostras por estudo, essa grande variação ocorreu devido a diferenças entre as análises de amostras naturalmente contaminadas e artificialmente contaminadas. Doze estudos realizaram contaminação artificial de amostras^{19,47,109-118} com uma média de quatro amostras/tipo

de tratamento, já nos demais estudos com contaminação natural a média foi de 115 amostras/tipo de tratamento e uma mediana de 80 amostras.

A necessidade de um número maior em estudos com amostras naturalmente contaminadas se dá pela variabilidade da ocorrência da contaminação, que mesmo em um quantitativo elevado de análises pode apresentar baixa prevalência. Em estudo de Kozan et al.¹⁰⁷, que avaliou a prevalência de helmintos e os efeitos da descontaminação em vegetais crus em 203 amostras, houve uma contaminação de 12 (5,9%), já no estudo de Avcioglu et al.¹⁰⁸ em 199 amostras não lavadas foi registrada uma positividade, ainda menor, de seis amostras (3%). As análises comparativas que utilizam amostras naturalmente contaminadas correm o risco de terem sua avaliação prejudicada, pois quando as amostras não lavadas apresentam pouca contaminação, uma pequena diminuição na quantidade de parasitas por qualquer processo, pode resultar num valor de efeito sanitizante percentualmente muito alto.

Entre os estudos que realizaram a contaminação artificial, Craighead et al.^{109,110} e Duhain et al.¹¹¹ utilizaram contaminações entre 10^4 e 10^6 oocistos de *Cryptosporidium parvum*, valor semelhante a outros estudos com contaminação de protozoários, como El-Trás et al.¹¹² (10^4 oocistos esporulados de *Toxoplasma gondii*), Higuti⁶⁰ (10^5 cistos de *Giardia* sp.) e Ortega et al.¹¹³ (10^6 oocistos de *Cyclospora* spp.), mesma quantidade que Kniel et al.¹¹⁴ que utilizou de *E. acervulina* como protozoário substituto do *Cyclospora* spp., pela dificuldade do manejo laboratorial desse parasita.

Já entre as pesquisas com contaminações artificiais de helmintos, a carga parasitária foi bem menor, variando entre 100 larvas L3 de *Strongyloides stercoralis*¹⁹, 100 e 500 ovos de *Ascaris* sp nos estudos de Sena et al.¹¹⁵ e Kadono et al.¹¹⁶, respectivamente, e um máximo de 850 ovos de *Toxocara canis* no trabalho de Jesus et al.¹¹⁷. Isso pode ser explicada pela maior fragilidade no manuseio de ovos e na dificuldade em padronizar uma contagem elevada de larvas. Em estudo de Matosinhos⁸⁰, que padronizou um método para análise de ovos e larvas de helmintos em vegetais, a etapa de contaminação artificial foi replicada dez vezes para cada tipo de parasita a fim de estipular uma concentração média do material infectante, o que

demonstra a dificuldade desse processo, e ao final também utilizou uma carga parasitária com média de 100 ovos e 50 larvas de parasitas.

5.2.3 Intervenções

As 31 referências selecionadas apresentaram um total de 112 intervenções, isso porque vários estudos apresentaram comparativos entre mais de um processo de higienização. Desses métodos de higienização, 62 deles foram realizados utilizando exclusivamente produtos químicos, enquanto 22 utilizaram exclusivamente tratamentos físicos, 28 restantes combinaram processos físicos e químicos.

Apesar de alguns autores reportarem suas pesquisas pela ação sanitizante de um reagente químico específico muitos deles utilizaram etapas auxiliares no processo de higienização, combinando a higienização com enxague, escovação, imersão em detergente ou imersão em solução salina. Sendo assim, para evitar a comparação equivocada entre um processo de única etapa e procedimentos múltiplos, esses métodos seriados foram classificados como intervenções combinadas, sendo o tipo de higienização mais utilizado (27,1%), conforme **Figura 6**.

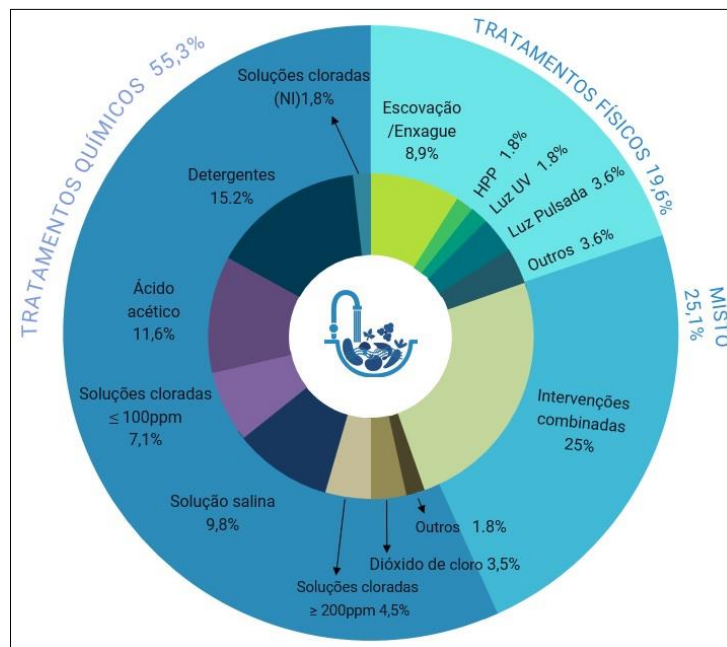


Figura 6. Percentual dos processos de intervenção aplicados.

Entre os reagentes químicos utilizados, o cloro foi o produto mais comum, usado em 30% do total de intervenções aplicadas, seguido pelo ácido acético e detergente, ambos com 18%.

Os tratamentos mistos foram os procedimentos que mesclaram etapas de tratamentos químicos e físicos, sendo que não houve intervenções combinadas com mais de um procedimento físico, portanto, a representação gráfica correspondente às intervenções combinadas relata o total de procedimentos químicos e físico-químicos associados.

Alguns autores utilizaram como intervenção somente a escovação ou imersão e lavagem em água, assim, agrupamos esses processos como escovação/enxague por se tratar de etapa muito simples de higienização. A lista com todos os procedimentos está distribuída no **Apêndice C**. Interessante observar que as concentrações dos reagentes químicos foram bem variadas, as soluções cloradas de hipoclorito de cálcio ou hipoclorito de sódio, por exemplo, foram utilizadas desde 10ppm até 250ppm e as soluções de ácido acético variaram ainda mais com concentrações entre 400ppm até 15.000ppm.

5.2.4 Métodos de análise e detecção

Os estudos selecionados usaram 16 referências metodológicas diferentes para a análise dos parasitas em vegetais, sendo que alguns desses estudos utilizaram a mesma sequência de etapas analíticas e soluções extratoras e foram, portanto, agrupados no mesmo tipo de método de concentração.

O método de concentração mais utilizado (41% dos estudos) foi a sedimentação espontânea seguida de centrifugação, já a sedimentação espontânea isolada foi o segundo método mais utilizado (22% dos estudos), conforme **Tabela 1**. Um estudo utilizou dois métodos analíticos, um para protozoários e outro para pesquisa de helmintos⁵³, e alguns estudos não apresentaram etapas de concentração do parasita, pois utilizaram a solução extratora em bioensaios^{112,114,115}, apenas um estudo não informou o método de concentração aplicado¹¹⁸, e outro, apesar de descrever o método utilizado, não apresentou a referência relacionada⁴⁷.

Tabela 1. Frequência das metodologias aplicadas.

MÉTODOS DE CONCENTRAÇÃO	FREQUÊNCIA	REFERÊNCIAS [NÚMERO DE CITAÇÕES]
Sedimentação espontânea + centrifugação	41%	Bier, 1991 [2]; Cheesbrough, 2006 [1]; Daryani, 2008 [1]; Takayanagui, 2001[1] APHA, 2001[1]; Ayres e Mara, 1996 [1]; Nascimento, 2014 [1]; Schwartzbrod, 1998 [1]; Rey, 2008 [1]; Não referenciado [3]
Sedimentação espontânea	22%	Hoffman, Pons e Janer, 1934 [2]; Tello, 2012 [1]; Não referenciado [4]
Sedimentação espontânea + centrifugação em formol-éter	6%	Adenusi, 2015 [2]
Sedimentação + Centrifugo-flutuação em Solução de Zinco	6%	Oliveira e Germano, 1992 [1], Faust, 1938 [1]
Centrifugação	6%	Não referenciado [2]
Separação imunomagnética	3%	Cook, 2006[1]
Hidrotropismo	3%	Baermann, 1917 [1]
Não informado/Não se aplica	13%	
TOTAL	100%	

Entre os métodos de detecção, a microscopia foi amplamente utilizada (25 estudos), pois é um diagnóstico barato e de fácil execução. Foram também utilizadas detecção por bioensaios (9,7%), PCR (6,5%), e citometria de fluxo (9,7%), conforme **Figura 7**.

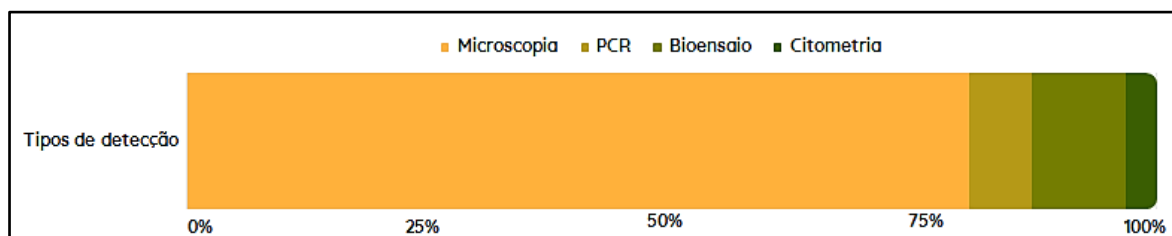


Figura 7. Percentual dos processos de detecção aplicados.

5.3 AVALIAÇÃO DE VIÉS E ANÁLISE CRÍTICA

Os estudos apresentaram, em sua maioria, um nível de incerteza considerado moderado. Dentre os principais pontos avaliados pelos revisores, o item de viés de detecção, apresentou o maior índice de incerteza, conforme **Figura 8**. Isso se deve a utilização da análise microscópica, que apresenta um nível de subjetividade alto e necessita de expertise do analista em identificar corretamente as estruturas parasitárias, além da variação de resultados pelo tempo e números de campos visualizados por amostra. O uso de marcadores de imunofluorescência, a análise de mais de um analista por amostra ou o cegamento dessas amostras seriam formas de diminuir o potencial de viés inerente ao processo.

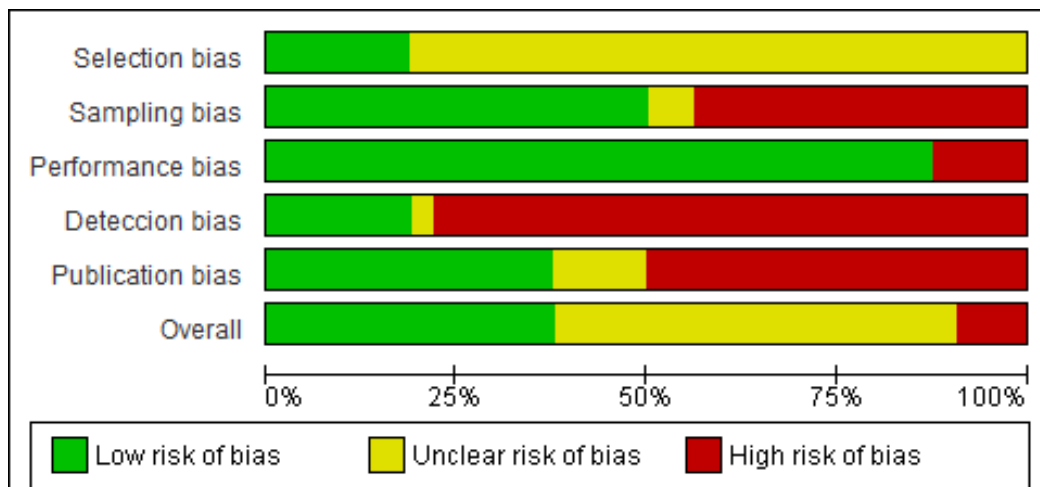


Figura 8. Summary of the bias evaluation of all the included studies.

Em relação à randomização, cegamento ou geração aleatória da numeração, avaliados no domínio viés de seleção, apenas um estudo relatou adotar procedimento para diminuir a influência do conhecimento do analista sobre o tratamento efetuado na amostra, outros estudos que utilizaram métodos sem interferência do analista também foram sinalizados como “baixo risco”. Embora seja de extrema importância a aplicação de randomização ou cegamento em estudo de intervenção, não parece ser uma prática usual relatar esse tipo de cuidado nos estudos laboratoriais, e devido à ausência de informações, a maioria dos estudos foi sinalizada como nível incerto.

Outro item que chamou atenção foi relativo ao viés de publicação. Muitos estudos realizaram a etapa de detecção dos parasitas utilizando o líquido da fase de extração (água, solução salina, clorada ou com detergente) como amostra, conforme mostra a **Figura 9**, no entanto, esse procedimento contém um risco alto de viés, pois esse tipo de amostra não reflete o vegetal totalmente higienizado. Foi considerado como vegetal higienizado somente o alimento após passar por todo o processo de sanitização e ser submetido ao processo analítico.

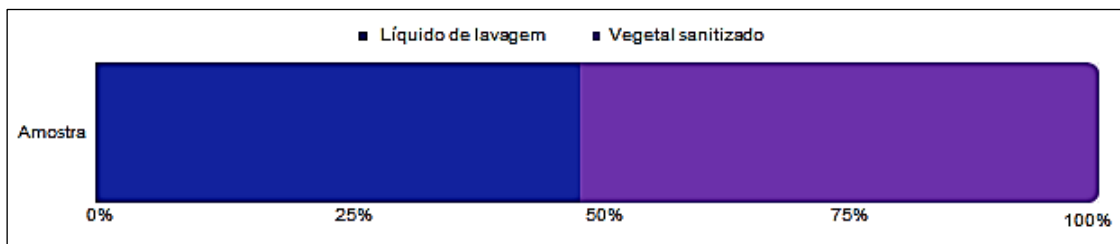


Figura 9. Percentual do tipo de amostra analisada

É justamente na etapa de extração que ocorre a diminuição da aderência do parasita ao alimento e facilita sua remoção para a solução extratora ou enxágue, assim, os estudos que reportaram resultados a partir do líquido de lavagem, mesmo que tenham apresentados os valores como percentuais de remoção parasitária, foram resultados indiretos do potencial de sanitização, pois o alimento não estava completamente higienizado.

Nenhum estudo relatou a comparação direta entre as análises do líquido de lavagem e o vegetal higienizado. No entanto, o estudo de Kudah et al.³⁷ comparou os resultados de amostras contaminadas entre uma e duas lavagens em solução salina, e se relacionarmos a segunda como análise do vegetal higienizado, a taxa de redução parasitária seria 26,5% maior que a primeira, que seria análoga a análise do líquido de lavagem. Porém, como somente este estudo apresentou essa relação, e ainda de forma indireta, não se pode afirmar que esse maior índice de redução ocorreu unicamente pela análise pós-tratamento, e assim, os dados de eficácia dos estudos com líquidos de lavagem não foram reajustados, apenas sinalizados como de alto risco de viés na publicação de dados.

Em relação ao viés de desempenho, a maioria dos estudos apresentou controles comparativos, como amostras de vegetal sem a intervenção ou contaminações artificiais, sendo assim, foram avaliados como baixo risco de viés.

No que se refere ao viés amostral, as contaminações artificiais, que utilizaram um número bem menor de amostras, influenciaram no resultado de alto valor de viés para esse domínio, pois entende-se que mesmo um estudo com carga parasitária controlada, um N amostral muito baixo (os estudos com contaminação artificial tiveram média de quatro amostras), possuem risco de incerteza de resultados. A **Figura 10** apresenta os resultados detalhados por estudo e por categoria de domínio de viés.

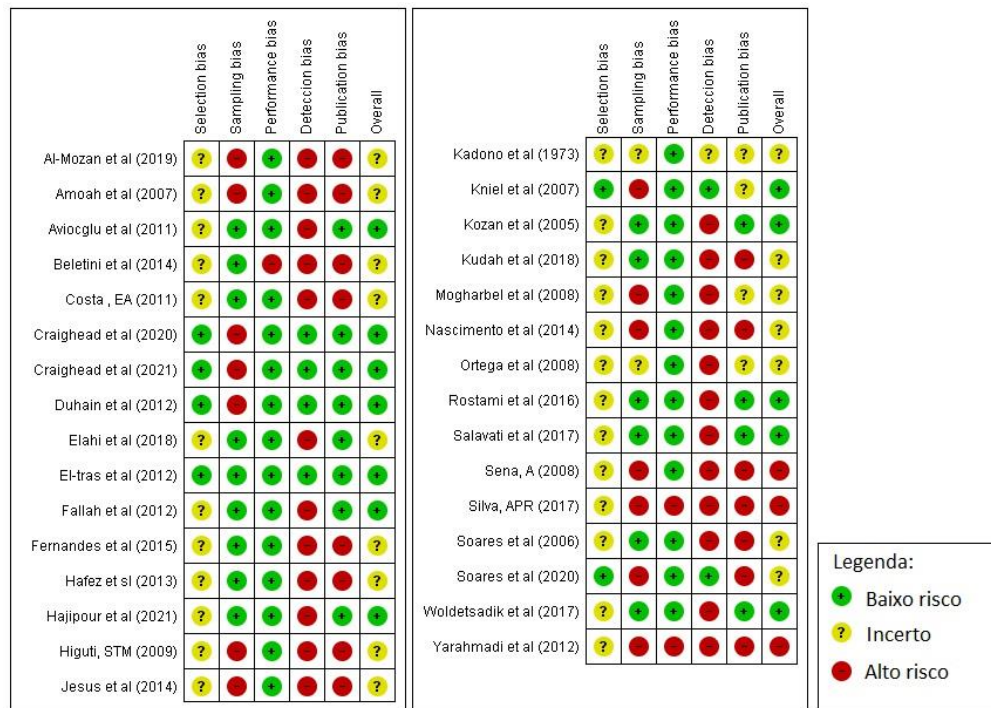


Figura 10. Gráfico da avaliação detalhada de viés por estudo.

Outro ponto observado entre os estudos analisados foi a execução de análises com modificações metodológicas em relação à referência citada, sem mencionar a realização de uma validação ou verificação prévia. Segundo a Norma ABNT NBR ISO 17025:2017⁹⁴, a recomendação é que os laboratórios procurem utilizar “métodos publicados em normas internacionais, regionais ou nacionais, ou por organizações técnicas respeitáveis ou em textos ou periódicos científicos pertinentes”.

A verificação metodológica serve para comprovar que o laboratório tem capacidade técnica para realizar uma metodologia oficial, assegurando que possa alcançar o desempenho requerido⁹⁴. Nenhum dos estudos mencionou que os ensaios tinham sido previamente verificados.

Ainda segundo a norma, os laboratórios podem desenvolver ou modificar métodos, desde que “quando forem feitas alterações em métodos validados, deve ser determinada a influência destas mudanças e, quando estas afetarem a validação original, deve ser realizada uma nova validação do método”⁹⁴. Ocorreram 20 modificações em 12 estudos diferentes, conforme agrupadas no **Quadro 6**, nenhum mencionou a validação do procedimento modificado, sendo que alguns deles apresentaram mais de uma modificação realizada.

Quadro 6. Tipos de modificações metodológicas encontradas.

MODIFICAÇÕES METODOLÓGICAS	FREQUÊNCIA
Modificado quantitativo de amostra	4
Modificado tempo de sedimentação ou centrifugação	3
Quantitativo diferente de volume centrifugado	1
Acrescentado etapas no processo analítico	1
Retirada etapas do processo analítico	5
Modificação/Adição/Remoção por outros reagentes	4
Alterações não informadas	1
Mescla de metodologias	1
TOTAL	20

É importante observar que algumas metodologias foram originalmente utilizadas para amostras de fezes humanas como Hoffman, Pons e Janer(1934), Faust(1938), Rey (2008) e Baermann(1917), que por serem utilizadas fora do seu escopo já exigiria um procedimento de validação prévio⁹⁴. O uso de metodologias clínicas em alimentos podem ter influenciado na quantidade de pequenas amostras utilizadas em alguns estudos (4g)^{80,84,91}, pois são semelhantes ao peso usado em

amostras de fezes e bem inferior ao peso de amostras preconizadas para alimentos. A Norma ABNT NBR ISO 17025:2017 afirma que os laboratórios devem sempre utilizar os métodos atuais e em suas últimas versões válidas, sendo o uso de metodologias mais antigas somente quando não apropriados ou impossíveis de serem realizados⁹⁴.

5.4 META-ANÁLISES E SÍNTESES DESCRITIVAS

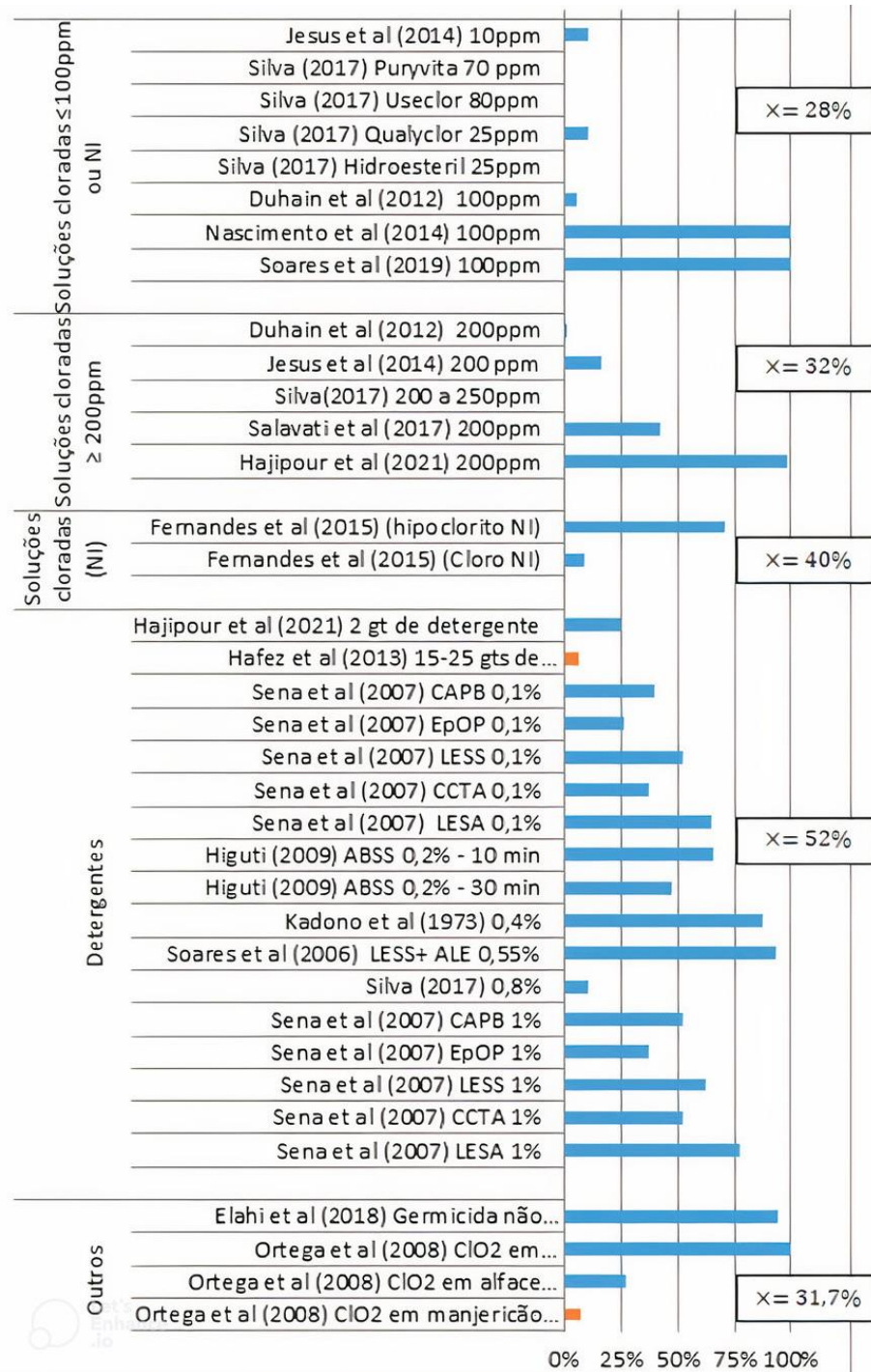
5.4.1 Desfecho primário

As informações relativas às taxas de redução ou ausência de formas parasitárias em vegetais apresentaram resultados em unidades de medição bem diversificada. A maioria dos trabalhos reportou os resultados em percentual ou número de amostras contaminadas, no entanto, também foram relatados resultados em contagem de oocistos, ovos e larvas (número absoluto e logaritmo), quantidade de parasitas por 100g de amostra, taxa de viabilidade, taxa de desencistação, taxa de infectividade, inativação parasitária (em percentual e logaritmo), percentual de permeabilidade dos ovos, ganho de peso, grau de excreção de oocistos e escala de lesão intestinal.

Diante de toda essa diversidade metodológica e desfechos reportados, a heterogeneidade avaliada entre todos os estudos apresentou valor I^2 muito acima de 50% e Chi^2 com valor de p bem inferior a 0,10 (Heterogeneity: $\text{Chi}^2 = 199.72$, $df = 13$ ($P < 0.00001$); $I^2 = 93\%$), impossibilitando a avaliação geral por meta-análise.

Dessa forma, para explorar o efeito dessa heterogeneidade, as meta-análises foram abordadas por subgrupos no item 5.4.1.1 e as análises descritivas a partir do **Apêndice C e Figuras 11 e 12** com os desfechos agrupados por tipo de intervenção e o efeito sanitizante ajustado pelo percentual de redução parasitária, conforme planejado no artigo do protocolo desse estudo¹⁰¹. Esses percentuais de redução foram calculados a partir da comparação entre as evidências da presença de contaminação pós-tratamento (amostras com parasitas; contagem de larvas, oocistos e ovos; perda de peso; permeabilidade e grau de excreção de oocisto ou lesão intestinal)

e os mesmos indicativos em amostras não tratadas (controle) ou artificialmente contaminadas, sendo a porcentagem média informada ao lado dos estudos por tipo de tratamento.



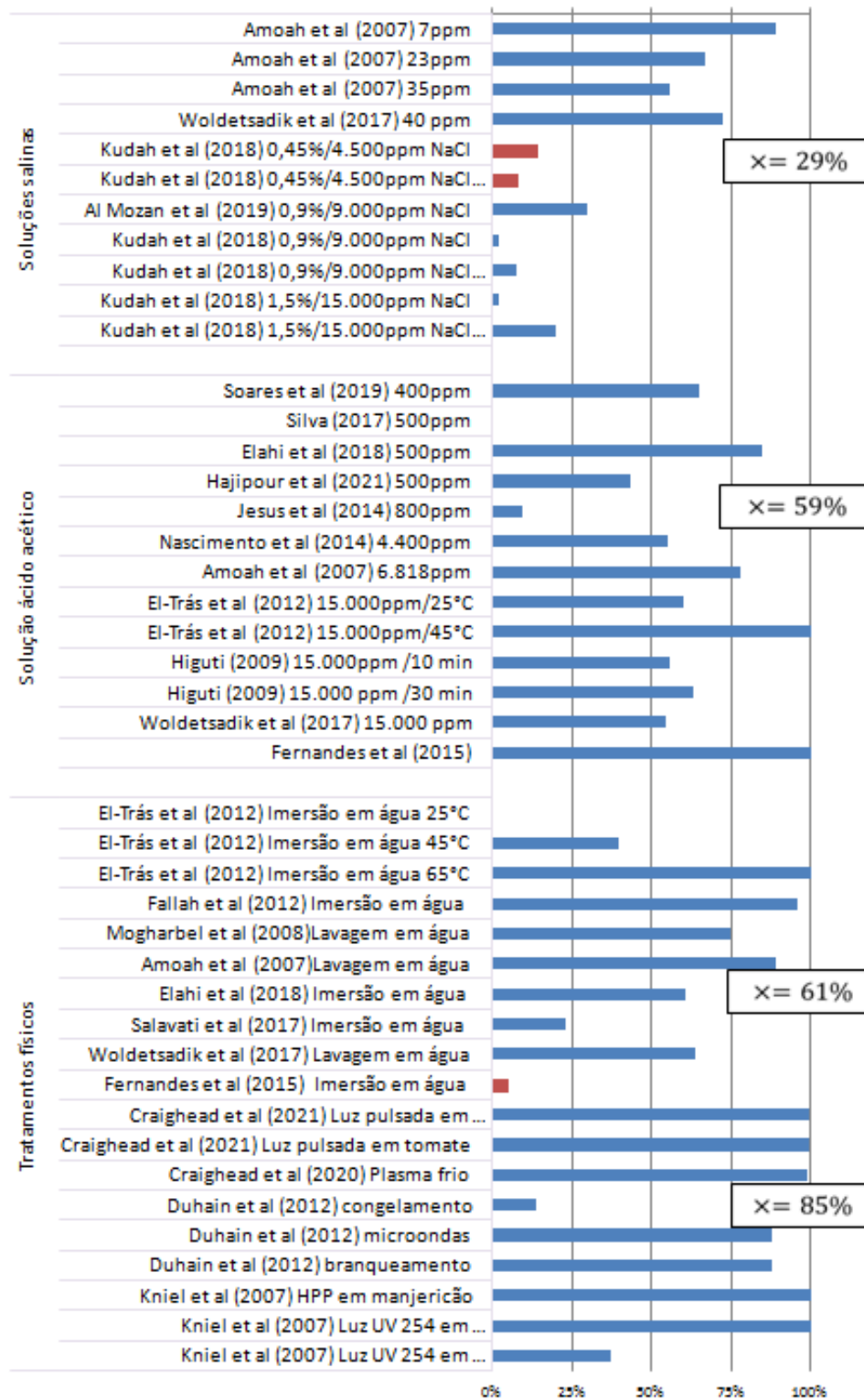


Figura 11. Percentual de redução parasitária por estudo e tipo de tratamento.

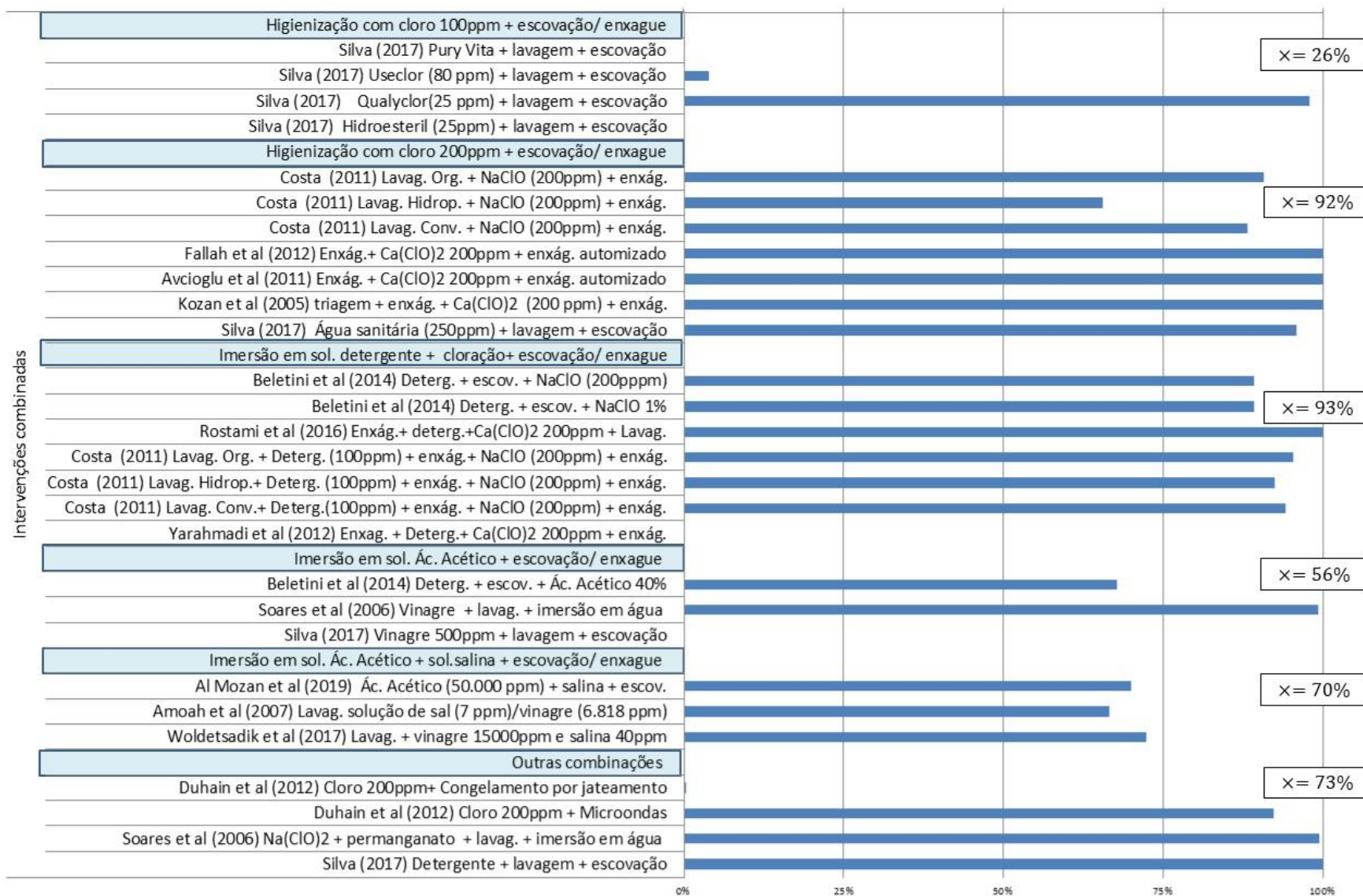


Figura 12. Percentual de redução da contaminação parasitária por estudo nas intervenções combinadas

Observando as **Figuras 11 a 12**, é possível avaliar visualmente que o efeito decorrente das sanitizações por tratamentos físicos (exceto os tratamentos por enxágues, imersões em água, congelamento e luz UV) e as intervenções combinadas que adicionaram as etapas ao processo de cloração 200ppm obtiveram os melhores resultados. Em contrapartida os tratamentos por soluções cloradas, tanto por 100ppm e 200ppm isoladamente, revelaram uma média somente de 30% de remoção, o que corrobora com os estudos mencionados anteriormente¹⁹⁻²¹ sobre a eficácia questionável quanto à descontaminação parasitológica somente com hipoclorito.

A higienização com soluções salinas apresentou um dos menores efeitos, inclusive com percentuais negativos, marcados em vermelho, o que demonstra que em relação ao controle não houve comprovação do potencial higienizante. Além disso, os estudos foram dispostos de forma crescente em relação a concentração de sal na solução, no entanto, é possível verificar que não há efeito dose-resposta, tendo em vista que quanto maior a concentração de sal, menor é sua eficácia.

Em relação às soluções detergentes, o valor médio de eficácia apresentado foi de 52%, demonstrando que esses produtos podem ter um efeito potencializador na diminuição da adesão parasitária e solubilização das ligações de mucopolissacarídeos, facilitando sua remoção para o líquido extrator, talvez, essa seja a explicação para o aumento da eficácia nos tratamentos combinados com soluções cloradas e detergentes.

No entanto, a magnitude da eficácia dos detergentes utilizados isoladamente deve ser avaliada juntamente com outros aspectos. No estudo de Sena et al.¹¹⁵, que compreende a maioria dos desfechos para o tratamento, a pesquisa foi realizada somente com ovos de *Ascaris suum* em cinco amostras de alface, além disso, houve um contato facilitado da solução detergente com a amostra (10g) disposta numa placa de petri. O tamanho amostral também foi baixo nos trabalhos de Kadono et al.¹¹⁶ e Higuti¹¹⁸, com máximo de cinco amostras, e avaliados com amostras de *Ascaris* sp. em repolho e *Giardia* sp. em alface, respectivamente, dessa forma, é provável que estudos mais amplos possam encontrar valores de eficácia diferentes tanto para outros parasitas quanto tipos de amostras diferentes.

O baixo número de amostras também foi um fator influente nas pesquisas com soluções de ácido acético, embora a taxa de eficácia média tenha resultado em 59%, a maioria dos estudos teve N amostral inferior a dez amostras, fazendo com que descontaminação de poucas amostras representem valores percentualmente altos.

Uma exceção foi o estudo de Hajipour et al.⁵⁹ que analisou 400 amostras de vegetais variados encontrando uma eficácia de 43,5%, inferior à média encontrada nos demais estudos do grupo. Segundo Soares et al.⁴⁷, o ácido acético demonstrou eficácia somente na inviabilidade de cistos de protozoários, não demonstrando nenhum efeito sobre ovos e larvas de helmintos. Resultado confirmado pelo estudo de Silva¹⁹ ao analisar a eficácia do vinagre na descontaminação de alface com *Strongyloides venezuelensis* não apresentou nenhum efeito. Assim, entendemos que esse desfecho precisa ser avaliado com ressalvas em relação à sua eficácia.

Nos tratamentos físicos, os estudos que utilizaram somente o enxágue ou lavagem em água apresentaram eficácia média de 61%, entretanto, os resultados foram bastante discordantes, desde efeitos nulos a descontaminação total. El-Trás et al.¹¹² avaliou que o efeito responsável pela inviabilidade dos oocistos de *Toxoplasma gondii* foi devido ao aumento de temperatura, já que na higienização a 25°C não houve eficácia, sendo somente verificada a ausência de infectividade com 65°C.

Woldetsadik et al.¹¹⁹ obteve uma contaminação natural na alface muito baixa (2,2 ovos de helmintos/100g) que resultou no percentual alto de descontaminação mesmo com uma diminuição pequena de parasitas encontrados (0,8 ovos de helmintos/100g). Pode-se verificar a heterogeneidade desses dados quando avaliamos os estudos com maiores números de amostras Fallah et al.¹²⁰ e Salavati et al.²⁰, que analisaram uma média de 300 amostras, encontrando resultados bem distintos, 95,6% e 22,9%, respectivamente.

E por fim, nas análises por intervenções combinada vemos a importância da concentração dos agentes químicos no processo de sanitização. As soluções cloradas abaixo de 100ppm não tiveram forte eficácia (26%), mesmo adicionados de processos de escovação ou enxágue. Todos os processos combinados de higienização por soluções de ácido acético adicionadas de sal, escovação ou enxágue também apresentaram alto percentual de eficácia, isso quando a

concentração de ácido acético foi superior a 5.000ppm ou 0,5%, já o estudo de Silva¹⁹ analisando uma solução de vinagre em água com concentração de 500ppm de ácido acético não apresentou efeito na inativação de larvas.

O único estudo que não pode determinar o percentual de redução foi o estudo de Yarahmadi et al.¹²¹, pois as amostras não higienizadas também não apresentaram nenhuma contaminação parasitária. Os estudos classificados como “Outros” obtiveram também alguns resultados satisfatórios, como o dióxido de cloro em amostras com *Cryptosporidium* spp.¹¹³, a combinação de permanganato de potássio e cloro proposto por Soares et al.⁴⁷ ou mesmo a simples lavagem com detergente seguida por escovação¹⁹, porém, foram ensaios sem outros estudos para agrupamento e comparação. Todos os dados de desfechos e intervenções estão detalhados no **Apêndice C**.

As explicações para essas divergências entre os estudos podem ser realizadas pelo alto grau de heterogeneidade no tamanho amostral, diferenças metodológicas e graus de enviesamento de dados que devem ser considerados para uma comparação mais justa. Uma forma de explorar essa heterogeneidade foi feita pela meta-análise de subgrupos, utilizando os mesmos critérios de I^2 e Chi^2 , e avaliando a magnitude do desfecho pelo valor de *odds ratio* (OR) encontrado.

5.4.1.1 Meta-análises de subgrupos e sensibilidade

Foram realizadas seis análises de subgrupos por tipo de intervenção aplicada. Os gráficos de floresta foram calculados para valores de *odds ratio* e linha de tendência central com valor igual a 1, quando não se tem diferença estatística entre a intervenção e o controle. Os desfechos com valores que favorecem a intervenção estão do lado esquerdo, ou seja, menores que 1, relatando efeito protetor da intervenção na inativação ou remoção de parasitas.

Quanto mais os valores alinhados à esquerda se aproximam da linha central, exprimem um efeito menor em comparação aos valores mais distantes, tendendo a zero, além disso, a interpretação da magnitude do efeito pode ser calculada a partir da subtração do 1, elemento central, pelo valor de *odds ratio*

reportado, representando o percentual de chances em não encontrar formas parasitárias após o tratamento.

Os estudos que utilizaram contaminações naturais foram calculados em meta-análises diferentes de estudos com contaminações artificiais, pois as unidades de medição apresentadas não eram compatíveis para um grupamento único, enquanto que as contaminações naturais reportavam em número de eventos (amostras sanitizadas não contaminadas), os estudos com contaminações artificiais reportavam em quantidades de formas parasitárias presentes nas amostras higienizadas.

Assim, os gráficos de floresta em intervenções com amostras naturais foram calculados com meta-análise de efeitos randômicos e método estatístico de Mantel-Haenszel aplicado para resultados dicotômicos. Já os gráficos de floresta em intervenções de amostras artificialmente contaminadas foram calculados com meta-análise de efeitos randômico e método de Inverso da variância, que é mais adequado para resultados contínuos como a média logarítmica de parasitas em amostras.

- Meta-análises de soluções cloradas

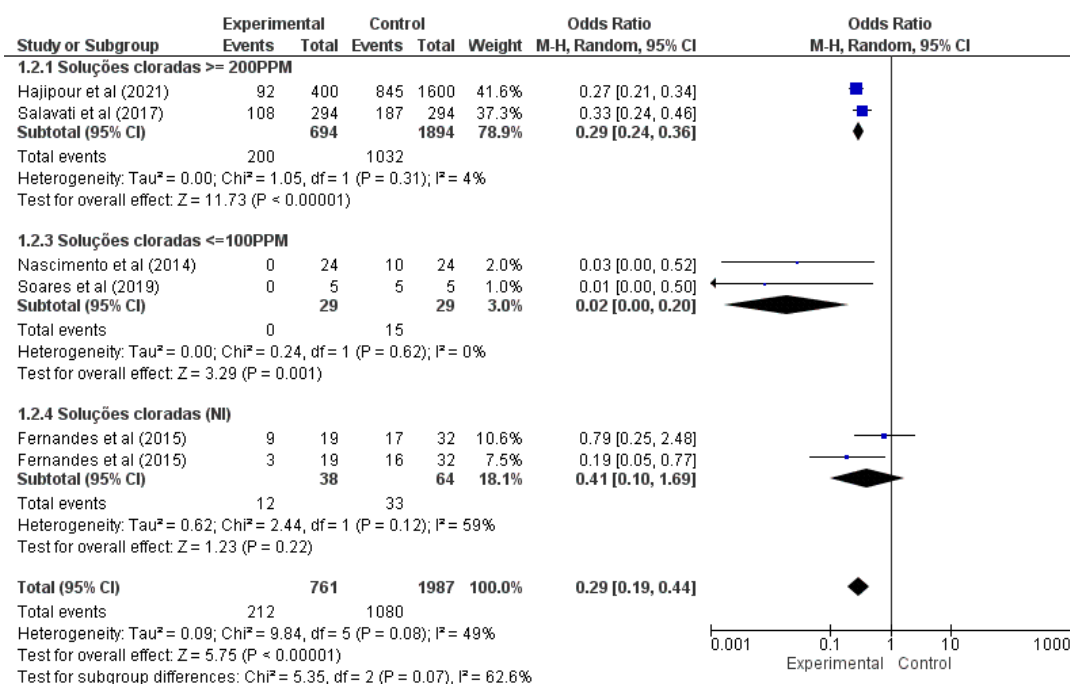


Figura 13. Gráfico de floresta das intervenções com soluções cloradas em contaminações naturais.

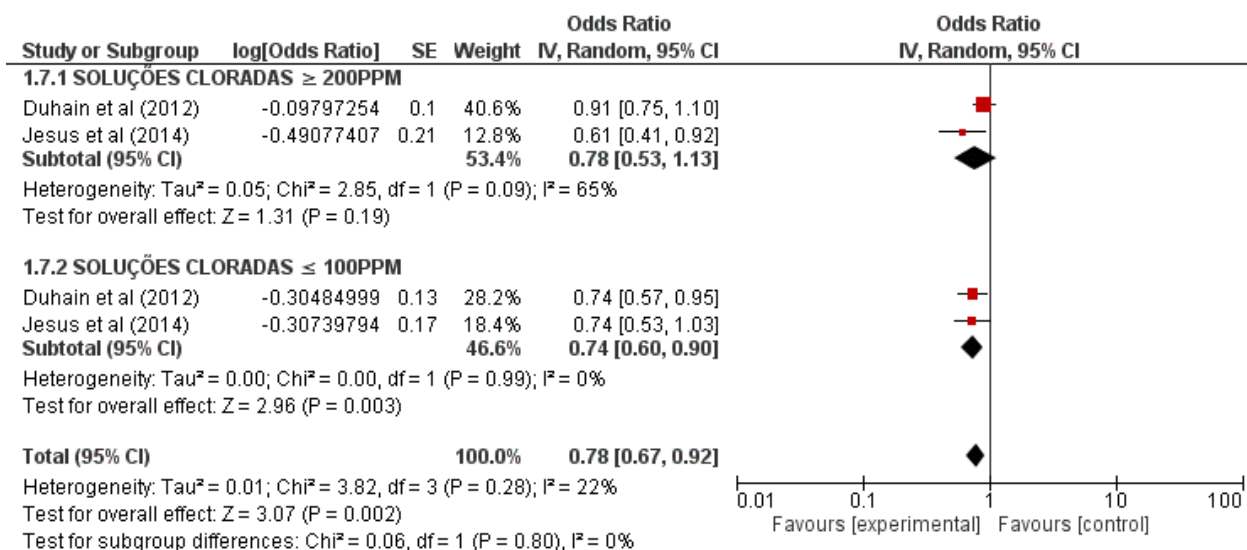


Figura 14. Gráfico de floresta das intervenções com soluções cloradas em contaminações artificiais.

Na **Figura 13** foram analisados seis desfechos, sendo que o estudo de Fernandes et al.¹²² teve duas intervenções diferentes, hipoclorito de sódio e solução com cloro, respectivamente, porém o estudo não informou as concentrações utilizadas e não respondeu as solicitações de informações complementares por e-mail, com isso, esses resultados foram classificados em concentrações não informadas (NI).

Já na **Figura 14**, os quatro desfechos analisados pertencem aos dois estudos citados que analisaram o potencial de sanitização de soluções cloradas em concentrações diferentes. O estudo de Silva¹⁹ não foi possível calcular o OR com os dados apresentados, pois não reportaram o efeito das amostras não higienizadas.

Pode-se observar na **Figura 13** que houve uma heterogeneidade moderada (I²=49%) entre os estudos e o efeito sanitizante final foi de 0,29 OR [IC 95% 0,19; 0,44], significando que os vegetais após higienização com soluções cloradas possuem uma probabilidade de chances 71% menos chances de apresentar parasitas que os vegetais não sanitizados. Embora o valor central da descontaminação com soluções cloradas \leq 100ppm tenha valor de OR menor que as soluções cloradas \geq 200ppm, a primeira possui um nível de incerteza muito grande, devidos aos estudos com baixo número amostral e, praticamente, seu peso (3%) não influencia no valor final de OR total.

Já na **Figura 14**, a heterogeneidade foi menor ($I^2=22\%$), porém com um efeito sanitizante mais fraco 0,78 OR [IC 95% 0,67; 0,92], o que significa um potencial de sanitização de apenas 22% quando comparados com amostras controle.

Esses dados meta-analíticos sobre a eficácia das soluções corroboram com os gráficos de percentuais de sanitização e estudos anteriores¹⁹⁻²¹ ao demonstrarem que somente a higienização com o cloro não é tão eficiente na remoção parasitária, sugerindo a dificuldade na diminuição da adesão parasitária ao vegetal e a interferência da ação oxidante das soluções cloradas na presença de matéria orgânica⁶⁶.

Para a análise de sensibilidade, apresentada na **Figura 15**, foi retirado da meta-análise o estudo de Nascimento et al.⁵⁴, pois continha mais de dois pontos de alto risco pela avaliação de viés.

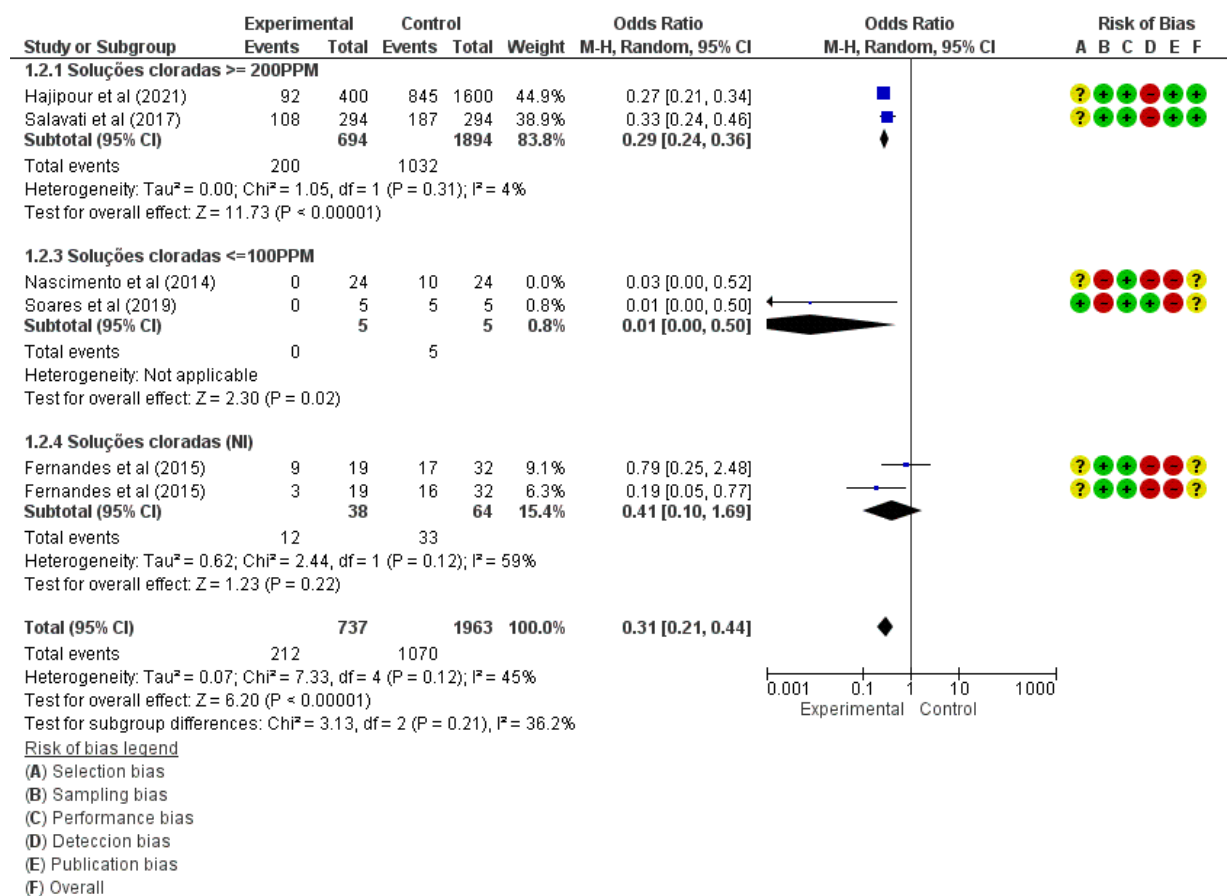


Figura 15. Análise de sensibilidade das intervenções com cloro em contaminações naturais.

A análise de sensibilidade demonstrou que a meta-análise não foi afetada pela adição de estudos com maior possibilidade de risco viés, pois quando retirados, esses não afetaram o desfecho, nem sua magnitude de forma considerável, atribuindo maior grau de certeza quanto ao desfecho encontrado.

- Meta-análises de soluções detergentes

As **Figuras 16 e 17** apresentam a análise do subgrupo da sanitização somente com detergente, nesses gráficos foram excluídos os estudos de Soares et al.⁴⁷ e Silva¹⁹ na **Figura 16**, pois ambos não apresentaram o efeito das amostras não higienizadas, mesmo após solicitado por e-mail, não foram obtidas respostas, e com isso, não foi possível determinar o valor de OR para esses trabalhos.

Dessa forma, somente dois estudos foram avaliados na **Figura 16**, apresentando uma heterogeneidade substancial que afeta a confiabilidade dos achados nessa meta-análise (Heterogeneity: $\text{Chi}^2 = 3.47$, $\text{df} = 1$ ($P = 0.06$); $I^2 = 71\%$).

Já a **Figura 17**, apesar de uma quantidade maior de desfechos encontrados, apenas três estudos foram incluídos com baixo número amostral, assim, a heterogeneidade foi acima de 50% (Heterogeneity: $\text{Tau}^2 = 0.08$; $\text{Chi}^2 = 31.79$, $\text{df} = 12$ ($P = 0.001$); $I^2 = 62\%$) e o valor de OR não foi considerado válido, pois quanto maior a heterogeneidade, maior o questionamento sobre a validade de combinar esses resultados¹⁰³.

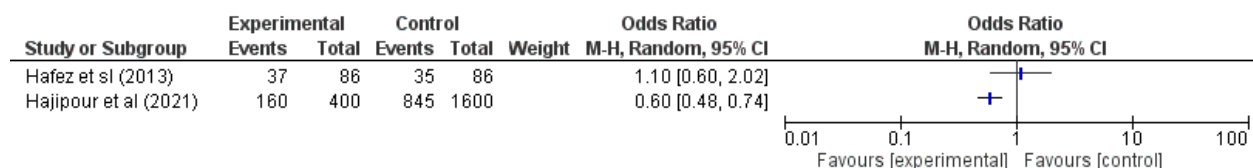


Figura 16. Gráfico das intervenções com detergentes em contaminações naturais.

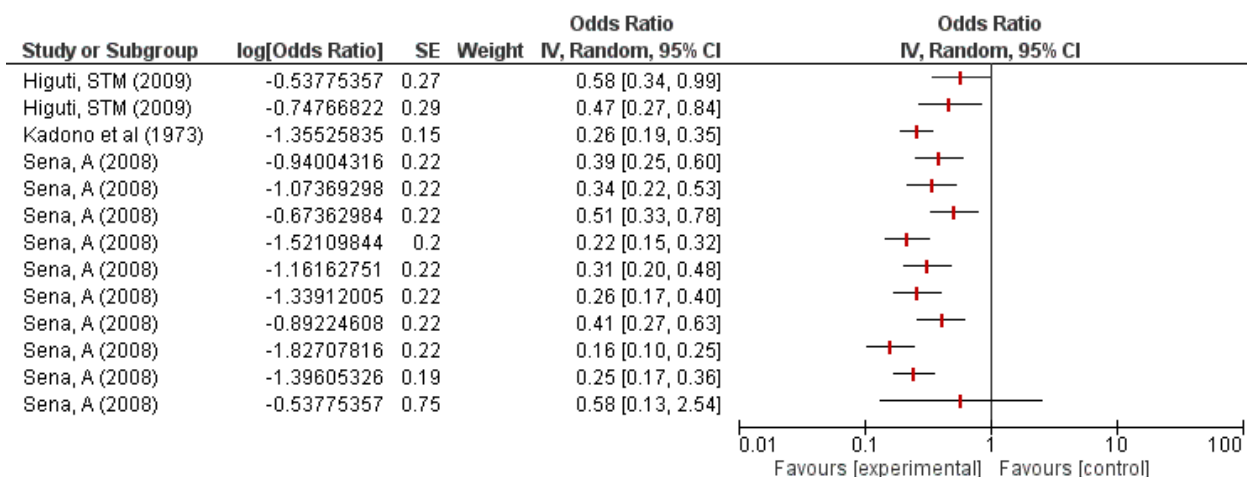


Figura 17. Gráfico das intervenções com detergentes em contaminações artificiais.

- Meta-análise de soluções salinas

Avaliando os estudos que realizaram a intervenção com soluções salinas foram incluídos sete resultados de somente duas publicações. No gráfico da **Figura 18**, a heterogeneidade dos desfechos incluídos foi baixa, com valores de $p > 0,10$ e $I^2 = 0$ (Heterogeneity: $\text{Chi}^2 = 5.04$, $\text{df} = 6$ ($P = 0.54$); $I^2 = 0\%$). Nesse tipo de intervenção não houve estudos com contaminações artificiais.

Os estudos de Amoah et al.¹²³ e Woldetsadik et al.¹¹⁹ não continham informações suficientes para incluí-los na meta-análise, já que o primeiro não apresentou o número de amostras analisadas e o segundo não informou o número de amostras contaminadas após higienização, não sendo compatível com o método de Mantel-Haenszel que avalia o OR pela razão de chances em número de eventos. Mesmo após contato por e-mail, não obtivemos retorno quanto as informações solicitadas.

O estudo de Kudah et al.³⁷, que comparou os efeitos de diversas concentrações de soluções salinas, partindo da concentração 0,45% de NaCl até 1,5% de NaCl com simples e dupla lavagem, conforme descrito detalhadamente no **Apêndice C**, apresentou todos os resultados ultrapassando a linha de nulidade central.

O mesmo efeito ocorreu com o estudo de Al-Mozan et al.¹²⁴, que analisando os vegetais com solução salina 0,9% de cloreto de sódio em uma

quantidade pequena de amostras ainda apresentou um nível de incerteza muito alto, com isso, o diamante inferior que representa a síntese desses estudos também ultrapassou a linha de tendência central e, dessa forma, não houve evidência de que esse tipo de tratamento seja suficiente para remoção dos parasitas nos alimentos testados.

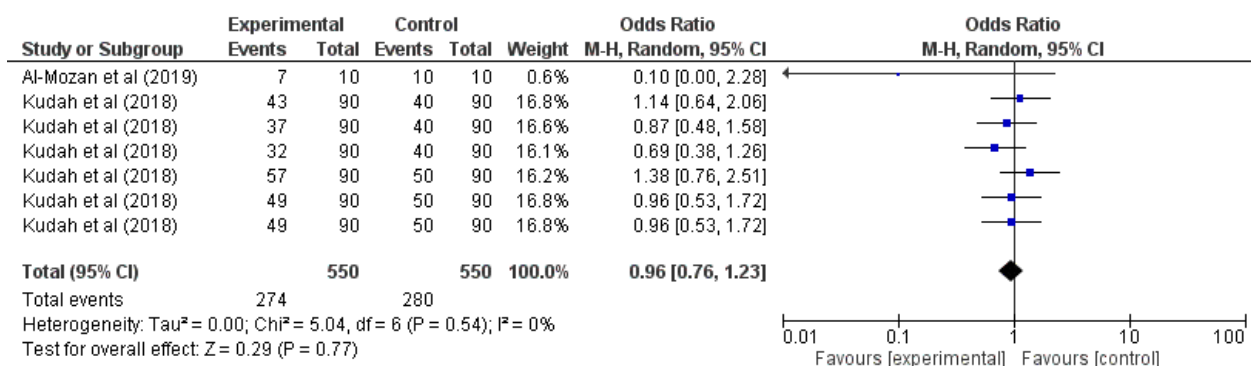
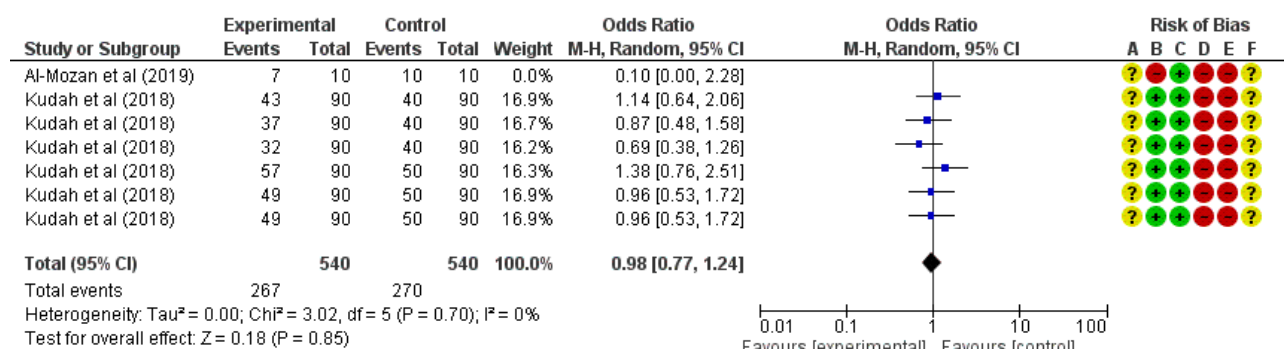


Figura 18. Gráfico de floresta das intervenções com soluções salinas em contaminações naturais.

Para a análise de sensibilidade, representado na **Figura 19**, foi excluído o estudo de Al-Mozan et al.¹²⁴ que apresentava três valores altos para avaliação de viés, e o valor de odds ratio manteve o resultado encontrado na meta-análise, no entanto, por serem dados de um único estudo, não se pode atribuir alto nível de confiabilidade para essa evidência.



Risk of bias legend

- (A) Selection bias
- (B) Sampling bias
- (C) Performance bias
- (D) Deteccion bias
- (E) Publication bias
- (F) Overall

Figura 19. Análise de sensibilidade das intervenções com soluções salinas em contaminações naturais.

- Meta-análises de soluções de ácido acético

As análises dos efeitos das intervenções com soluções de ácido acético na **Figura 20** apresentaram alta heterogeneidade (Heterogeneity: $\text{Tau}^2 = 1.43$; $\text{Chi}^2 = 22.94$, $\text{df} = 6$ ($P = 0.0008$); $I^2 = 74\%$), com resultados e número amostral bem diferentes entre os estudos, assim, não é possível estabelecer com confiabilidade a magnitude do seu efeito e o valor de OR não foi considerado válido. Os desfechos de Silva¹⁹ e Woldetsadik et al.¹¹⁹ não continham informações sobre as amostras não higienizadas, e por isso, não puderam ser adicionados ao gráfico.

Na **Figura 21**, a heterogeneidade foi de 0% entre os três desfechos incluídos, no entanto, o efeito sanitizante estimado ultrapassa a linha de nulidade central com OR estimado de 0,81 [IC 95% 0,63 – 1,04], demonstrando que não há diferença estatística entre o tratamento com solução de ácido acético e amostras não higienizadas, ou seja, não é possível afirmar que o tratamento é eficiente para reduzir formas parasitárias em vegetais. Como houve apenas dois estudos selecionados na **Figura 21**, não é possível realizar a análise de sensibilidade.

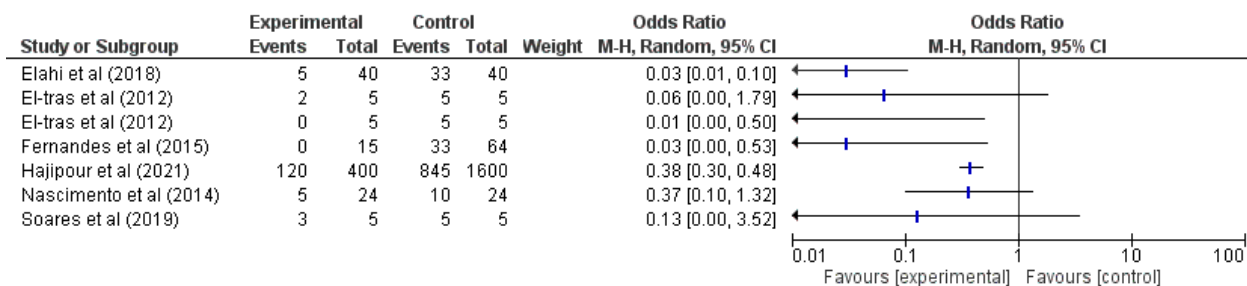


Figura 20. Gráfico das intervenções com soluções de ácido acético em contaminações naturais.

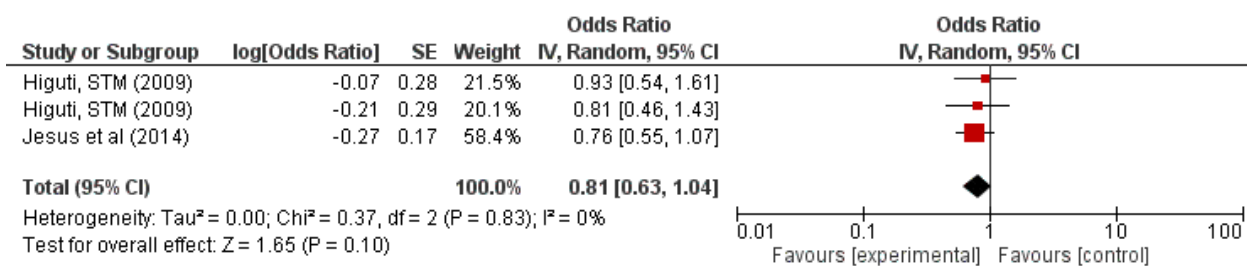


Figura 21. Gráfico das intervenções com soluções de ácido acético em contaminações artificial.

- Meta-análises de tratamentos físicos

Em relação aos tratamentos físicos, tivemos dois grupos distintos: os estudos que avaliaram o tratamento apenas com simples imersão ou enxágue em água, esses reportaram resultados por número de eventos, e assim, foi possível calcular a meta-análise pelo método de Mantel-Haenszel para estudos dicotômicos, conforme **Figura 22**. E o grupo dos demais tratamentos físicos, que realizaram contaminações artificiais nas amostras e, portanto, foram agrupados na **Figura 23**, com o cálculo do *odds ratio* através do inverso da variância.

Na **Figura 22**, os estudos de Amoah et al.¹²³ e Woldetsadik et al.¹¹⁹ não foram incluídos pelos mesmos motivos já expostos anteriormente, enquanto que na **Figura 23**, os demais desfechos do estudo de Kniel et al.¹¹⁴ não foram incluídos, pois foram reportados em escala de lesão intestinal que resultava em divisão por zero, não sendo possível estimar o valor de *odds ratio*.

Em ambos os gráficos, os valores de heterogeneidade foram os mais altos encontrados nos subgrupos, com índice de I^2 próximos a 90% na **Figura 22** (Heterogeneity: $Tau^2 = 2.32$; $Chi^2 = 49.47$, $df = 6$ ($P < 0.00001$); $I^2 = 88\%$) e alcançando o limite máximo na **Figura 23** (Heterogeneity: $Tau^2 = 3.03$; $Chi^2 = 26176.98$, $df = 9$ ($P < 0.00001$); $I^2 = 100\%$). Isso ocorreu pela grande diversidade amostral entre os estudos e mesmo agrupados como tratamentos por métodos físicos, possuem procedimentos completamente distintos entre si e, portanto, já era esperado grande heterogeneidade nesse subgrupo.

Importante destacar os efeitos bem eficientes apontados pelos estudos de Craighead et al.^{109,110} que avaliaram o efeito da luz pulsada e do plasma atmosférico sobre amostras artificialmente contaminada de *Cryptosporidium parvum*. Embora as intervenções por tratamentos físicos tenham apresentados resultados favoráveis à descontaminação, com maioria dos estudos à esquerda (**Figuras 22 e 23**), não foi possível estabelecer com confiabilidade a magnitude do seu efeito e, portanto, essas figuras não apresentam o resultado final do cálculo de *odds ratio*.

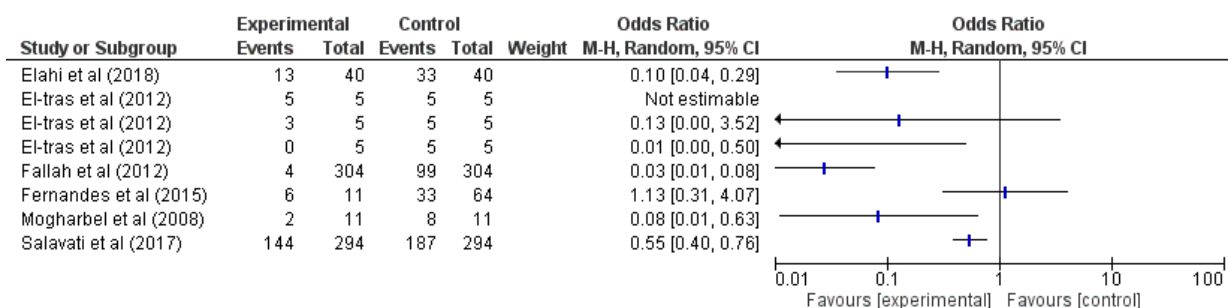


Figura 22. Gráfico das intervenções com enxágues ou imersões em água em contaminações naturais.

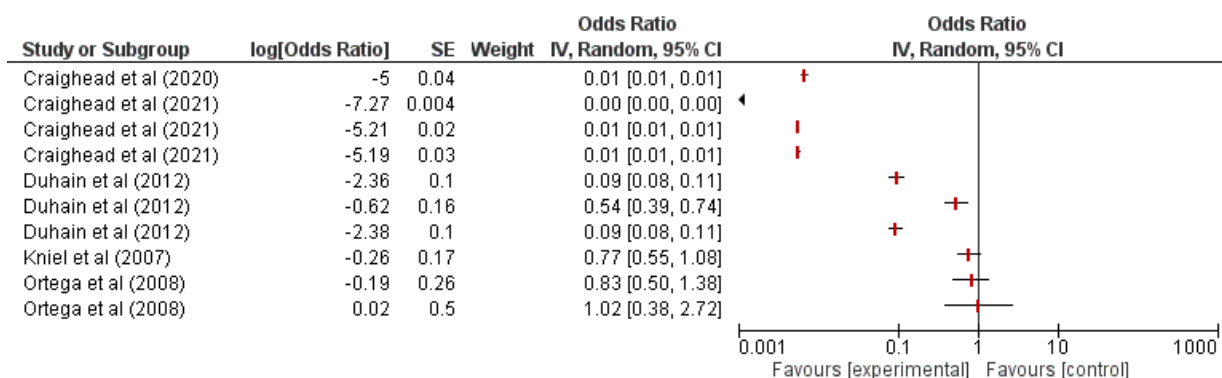


Figura 23. Gráfico das demais intervenções físicas em contaminações artificiais.

- Meta-análises das intervenções combinadas

Por fim, foi avaliado o efeito das intervenções combinadas na remoção de parasitas em vegetais. Novamente alguns estudos ficaram excluídos da meta-análise, como o estudo de Silva¹⁹, Soares et al.⁴⁷, Amoah et al.¹²³ e Woldetsadik et al.¹¹⁹, já mencionados anteriormente por não conterem informações suficientes para cálculo do *odds ratio*.

A **Figura 24** representa o gráfico de floresta das intervenções combinadas e informa uma heterogeneidade muito baixa com I^2 de 1%, com Chi^2 acima de 0,10 (Heterogeneity: $\text{Chi}^2 = 4.05$, $\text{df} = 4$ ($P = 0.40$); $I^2 = 1\%$). O valor de *odds ratio* final apresenta resultado muito baixo de 0.01OR [IC 95%: 0.00 – 0.05], significando que entre as intervenções combinadas selecionadas há uma estimativa de chances 99,99% inferior de se encontrar parasitas do que em relação aos vegetais não higienizados, conferindo o maior efeito protetor dentre as combinações de tratamentos.

Já na **Figura 25** apresenta os demais desfechos que não puderam ser calculados pelo primeiro gráfico, são estudos com resultados contínuos e foram calculados por método de inverso da variância. É possível observar que a maioria dos estudos tem resultados bem favoráveis, com *odds ratio* próximo dos valores encontrado na **Figura 24**, no entanto, a heterogeneidade entre os estudos foi muito alta (Heterogeneity: $\text{Tau}^2 = 0.41$; $\text{Chi}^2 = 51.54$, $\text{df} = 2$ ($P < 0.00001$); $I^2 = 96\%$), e dessa forma, não calculamos um resultado válidos de OR para **Figura 25**.

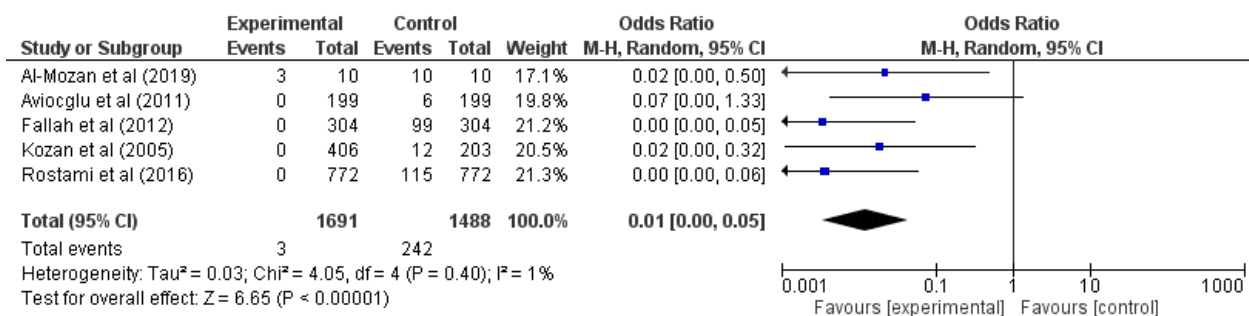


Figura 24. Gráfico de floresta das intervenções combinadas em contaminações naturais.

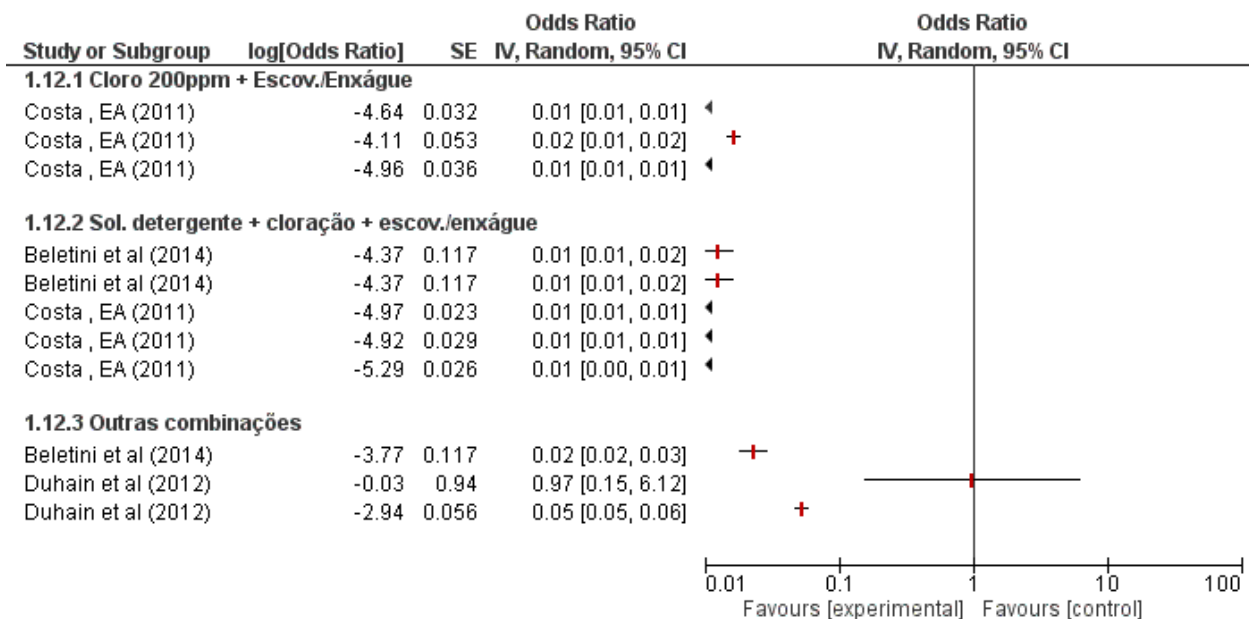


Figura 25. Gráfico de floresta das intervenções combinadas em contaminações artificiais.

Para avaliar a robustez do primeiro resultado, foi realizada a análise de sensibilidade, em que foi retirado o estudo de Al-Mozan et al.¹²⁴ que apresentava três

resultados de alto risco de viés. A **Figura 26** demonstra que não houve alteração do desfecho e nem da magnitude do resultado, ou seja, a meta-análise não foi afetada pela presença de estudos de maior risco de viés, sendo esse resultado considerado com maior grau de certeza

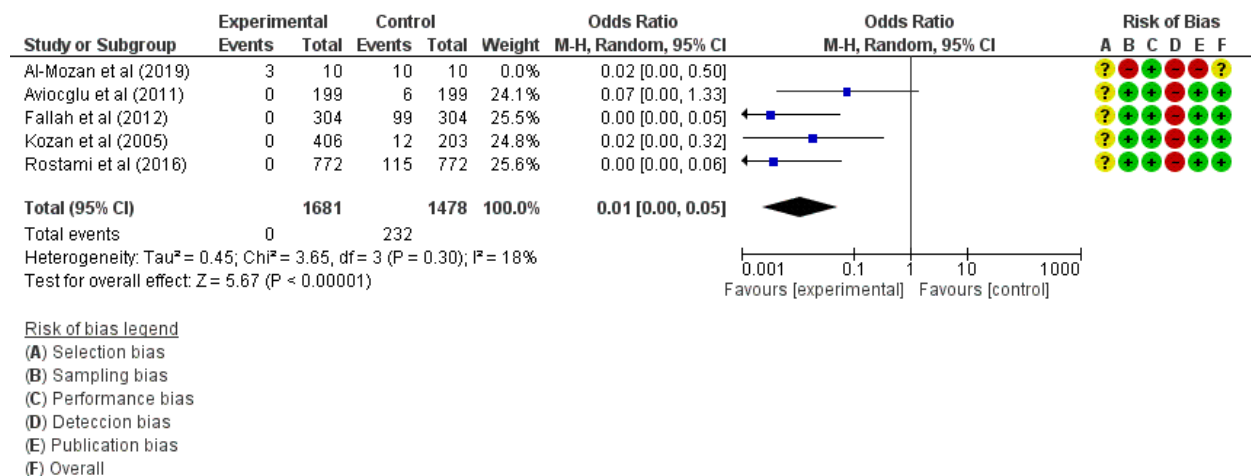


Figura 26. Análise de sensibilidade das intervenções combinadas em contaminações naturais.

5.4.2 Desfechos secundários

5.4.2.1 Identificação dos principais parasitas encontrados

Para calcular a frequência dos principais parasitas identificados nos estudos selecionados, analisamos os resultados das amostras não sanitizadas e foram encontrados entre os protozoários a *Entamoeba coli* e entre os helmintos a *Ascaris lumbricoides*. Além disso, os tipos de alimentos mais contaminados foram a alface e o alho-poró. Os estudos de revisão sistemática de Badri et al.³² e Eslahi et al.³³ para prevalência de protozoários e helmintos em alimentos, respectivamente, identificaram como principais protozoários o *Cryptosporidium* spp. e a *Entamoeba* sp. e entre os helmintos mais encontrados a *Ascaris lumbricoides* e o *Strongyloides* spp.

Apesar do resultado dessa revisão coincidir com os estudos citados acima, entende-se com o decorrer da pesquisa, que embora tenha sido estimado esse desfecho secundário no protocolo da revisão, esses dados poderiam não retratar a realidade, já que na leitura completa dos artigos identificados, foi verificado uma

grande quantidade de estudos que não entraram nesse cálculo, como estudos com contaminação artificial e estudos que analisaram somente uma classe de parasitas^{125,126}. Além disso, as pesquisas que somente analisaram vegetais folhosos^{65,123,127,119,128} também não foram considerados na avaliação dos alimentos mais contaminados.

5.4.2.2 Avaliação do tempo necessário para o processamento

O tempo escolhido para os tratamentos foi bastante diverso, alguns estudos seguiram as recomendações dos fabricantes sobre o tempo de imersão em solução sanitizante^{19,117}, outros seguiram as recomendações determinadas por órgãos governamentais^{20,65,117,120,121}, outros utilizaram os procedimentos estabelecidos em estudos anteriores^{110,114,119,124}, e os demais não informaram fontes, dessa forma, o tempo utilizado para higienização variou entre 20s e 24h.

Os tratamentos físicos utilizaram uma mediana de 2 min, enquanto que os tratamentos químicos uma mediana de 20 min e os tratamentos mistos entre 30 a 40min. A mediana foi utilizada para evitar a influência de valores extremos na comparação entre amostras, além disso, cinco estudos não apresentaram o tempo necessário para descontaminação e mesmo após contato com os autores por e-mail, não obtivemos respostas.

5.4.2.3 Análise de custo-eficácia

Conforme descreve Moraz et al.¹²⁹, análises econômicas em saúde servem para considerar o fator custo no processo de tomada de decisão, sendo muito importante quanto à incorporação de novas tecnologias, isso porque os recursos financeiros são cada vez mais escassos, necessitando que métodos de intervenção sejam avaliados com propósito de otimizar a alocação de recursos.

Os tratamentos foram agrupados por tipo conforme **Apêndice C**, com a média dos percentuais de descontaminação parasitária calculado para o mesmo grupo de protocolos similares.

Para uma comparação eficiente entre os diferentes protocolos, o preço foi ajustado para a quantidade de 1 litro de solução de limpeza necessário em 100 ciclos de higienização, tendo em vista a pequena quantidade de insumos necessários para as concentrações utilizadas.

Não foi obtido resposta às solicitações de orçamentos de equipamentos de alto custo utilizados em alguns protocolos, como: sistema de luz pulsada, freezer criogênico, equipamento de plasma frio, alta pressão hidrostática e dióxido de cloro. O uso desses tratamentos requer treinamento, espaço, manutenção e são mais voltados para a indústria alimentícia, que além da segurança na produção de alimentos e embalagem, necessitam de rapidez no processamento dos produtos. A **Tabela 2** apresenta o cálculo do percentual médio de redução para o grupo, o preço médio dos insumos por 100 ciclos e custo necessário por percentual de redução parasitária. Não foram calculados o custo de treinamento e recursos humanos envolvido.

Tabela 2. Análise de custo-benefício por tipo de tratamento.

TIPO DE TRATAMENTO	PERCENTUAL MÉDIO DE REDUÇÃO PARASITÁRIA	PREÇO MÉDIO/100 CICLOS INTERVENÇÃO*	CUSTO-EFICÁCIA
Enxágue/imersão em água	61%	R\$0,70	R\$ 0,01/% de redução
Detergentes	52%	R\$2,40	R\$ 0,03/% de redução
Soluções cloradas ≤ 100ppm	28%	R\$3,20	R\$ 0,09/% de redução
Soluções cloradas ≥ 200ppm	32%	R\$ 5,70	R\$ 0,16/% de redução
Intervenções combinadas (cloro 200ppm + escovação/ enxague)	92%	R\$15,70	R\$ 0,17/% de redução
Intervenções combinadas (detergente + cloração+ escovação/ enxague)	93%	R\$18,10	R\$ 0,19/% de redução
Intervenções combinadas (cloro 100ppm + escovação/ enxague)	26%	R\$13,20	R\$ 0,48/% de redução
Soluções salinas	29%	R\$16,00	R\$0,59 /% de redução
Intervenções combinadas (solução de ácido acético + salina + escovação/ enxague)	70%	R\$86,40	R\$ 0,81/% de redução

Solução de ácido acético	59%	R\$60,40	R\$ 1,01 /% de redução
Intervenções combinadas (solução de ácido acético + escovação/ enxague)	56%	R\$70,40	R\$ 1,26/% de redução
Intervenção física Luz UV 254nm	69%	R\$1.950,00	R\$ 28,26/% de redução

* A pesquisa mercadológica foi realizada em julho de 2022.

Apesar dos resultados demonstrarem que os tratamentos com enxágue, imersão em água, detergentes ou soluções cloradas apresentam as menores taxas de custo eficácia, estes estudos possuem muita heterogeneidade entre si, inclusive com alguns resultados que não comprovaram estatisticamente o efeito sanitizante em relação ao controle, conforme demonstrado anteriormente, o que pode gerar risco de contaminação aos alimentos com danos e maiores custos à saúde das pessoas.

As avaliações econômicas nas intervenções em saúde não devem priorizar a aplicação pura da medida de eficiência financeira nas tomadas de decisões, mas sim avaliar a relevância e a ética dos benefícios dos tratamentos e das tecnologias aplicadas para a população¹³⁰. Dessa forma, as intervenções combinadas (cloro 200ppm + escovação/ enxague ou detergente + cloração 200ppm+ escovação/ enxague) que apresentam os níveis mais elevados de redução parasitária, não possuem grande diferença econômica entre os protocolos com menor custo-eficácia, apresentando resultados eficientes para escolha de métodos de higienização.

5.5 ANÁLISE DE CERTEZA DA EVIDÊNCIA

No **anexo A** está apresentada a avaliação do GRADE para essa revisão sistemática, os desfechos estão classificados em tabela por tipo de sanitização. Somente a sanitização com soluções cloradas acima de 200ppm obteve um nível de confiança moderado, isso significa que há grande perspectiva de que o verdadeiro efeito seja o efeito encontrado (redução de parasitas), com probabilidade de que trabalhos futuros modifiquem substancialmente a magnitude desse efeito, e possibilidade, inclusive, de eventual modificação do desfecho¹⁰⁰.

As limitações inerentes às conduções dos estudos com alto nível de viés, como o uso de métodos sem a preocupação em diminuir o risco da influência pelo analista, a publicação de resultados indiretos como a água de lavagem ao invés do vegetal totalmente sanitizados, além das inconsistências provocadas pela alta heterogeneidade entre os estudos e imprecisão dos estudos com intervalo de confiança muito largos, foram fatores que mais contribuíram para o rebaixamento da confiança na avaliação GRADE.

Com o objetivo de ampliar a sensibilidade dessa revisão sistemática, a estratégia de busca e as bases de dados utilizadas foram bem abrangentes, além de critérios de aceitação não restritivos quanto ao tempo, idioma e uso de diferentes metodologias.

Apesar de prevista certa heterogeneidade nos estudos, houve uma variabilidade metodológica muito diversificada, somada a dificuldade em utilizar os desfechos de alguns estudos na meta-análise pela falta de informações, dessa forma, a força de recomendação e confiabilidade dos resultados encontrados tiveram níveis baixos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria dos estudos selecionados foi realizada em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento que apresentam altos índices de prevalência de parasitas em vegetais. A alface foi o alimento mais pesquisado, além disso, foram identificados uma grande variedade de intervenções e métodos de análise, sendo os tratamentos com uso de reagentes químicos os mais usuais.

A síntese da evidência mostrou que as descontaminações por intervenções combinadas que utilizam soluções cloradas seguidos de escovação ou enxágue ou imersão prévia em detergentes apresentaram os melhores resultados para a remoção de parasitas em vegetais quando comparado aos vegetais não higienizados. No entanto, os estudos selecionados apresentaram uma heterogeneidade alta, com risco de viés moderado, o que rebaixou o nível de qualidade dos achados.

Para os desfechos secundários foi verificado que as intervenções químicas apresentavam uma mediana de 20 min, um pouco mais lento que as intervenções físicas. A *Entamoeba coli* e a *Ascaris lumbricoides* foram os principais parasitas identificados. No entanto, estudos com foco na prevalência de parasitas apresentam resultados mais relevantes e com maior força de evidência, tendo em vista a exclusão nesse cálculo de muitos estudos que realizaram contaminações artificiais.

A avaliação de viés identificou muitos aspectos que precisam ser reavaliados pelos pesquisadores na elaboração de estudos mais robustos, como a validação de modificações metodológicas ou utilização de metodologias oficiais sem alteração, a importância da publicação de todos dados relevantes dos estudos, bem como a relevância em relatar o uso de ferramentas que diminuam a influência do analista sobre as intervenções realizadas.

Embora sejam utilizadas em qualquer área do conhecimento científico, as revisões sistemáticas estão historicamente implicadas na elaboração de protocolos clínicos e diretrizes terapêuticas e, por isso, os guias e ferramentas atuais de desenvolvimento de revisão sistemática nem sempre permitem a aplicabilidade imediata em revisões sobre segurança dos alimentos, exigindo algumas adaptações como a utilizada para avaliação de viés.

É importante observar que apesar da qualidade da evidência dessa revisão tenha sido avaliada como moderada a baixa, os resultados encontrados nesse estudo podem contribuir para a tomada de decisão quanto ao melhor protocolo de higienização em vegetais e inspirar o planejamento de futuros estudos, observando a análise crítica e metodológica abordada nessa revisão para produção de mais pesquisas experimentais e revisões sistemáticas em segurança de alimentos.

7 TRAJETÓRIA ACADÊMICA

- Participação em eventos de extensão como palestrante do "II Webinar sobre a importância da análise microbiológica para o controle de qualidade de alimentos" e como colaborador na IV edição da Webinar realizado pelo departamento de Nutrição da UFRN;
- Participação em evento de extensão "Farmacêuticos microbiologistas na prática", como palestrante com o tema: A prática em laboratório oficial de análises, realizado pelo departamento de farmácia da Universidade Federal do Amapá;
- Participação na banca de avaliação de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de graduação em Farmácia/UFRN de Lívia Maria da Costa Dantas;
- Participação em projeto de pesquisa desenvolvido pela Unicamp sobre Desenvolvimento de multiplex PCR para identificação de agentes etiológicos associados a doenças transmitidas por alimentos e de um banco de dados dos principais patógenos isolados de alimentos;
- Docência Assistida realizada no semestre 2021.2, na Graduação em Nutrição/UFRN, na disciplina de Microbiologia de Alimentos;
- Artigo publicado no periódico PLOS ONE com título: Efficacy of sanitization protocols in removing parasites in vegetables: A protocol for a systematic review with meta-analysis;
- Artigo publicado no periódico Journal of the Science of Food and Agriculture com título: Prevalence of helminths in fresh vegetables: a narrative literature review.

REFERÊNCIAS

1. Braga DCA, Coletro HN, Freitas MT de. Nutritional composition of fad diets published on websites and blogs. *Rev Nutr.* 2019;32:1–8. doi:10.1590/1678-9865201932e170190
2. Van Haute S, Sampers I, Holvoet K, Uyttendaele M. Physicochemical quality and chemical safety of chlorine as a reconditioning agent and wash water disinfectant for fresh-cut lettuce washing. *Appl Environ Microbiol.* 2013;79(9):2850–61.
3. Dubugras MTB, Pérez-Gutiérrez E. Perspectiva sobre a análise de risco na segurança dos alimentos. Curso de sensibilização. Rio de Janeiro: Área de Vigilância Sanitária, Prevenção e Controle de Doenças - OPAS/OMS; 2008.160 p.
4. Oliveira ABA. Comparação de diferentes protocolos de higienização de alface (*Lactuca sativa*) utilizada em restaurantes de Porto Alegre - RS. [Dissertação]. Porto Alegre:Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2005.
5. Balarak D, Ebrahimi M, Modrek MJ, Bazrafshan E, Mahvi AH, Mahdavi Y. Investigation of Parasitic Contaminations of Vegetables Sold in Markets in the City of Tabriz in 2014. *Glob J Health Sci.* 2016;8(10):178. doi:10.5539/gjhs.v8n10p178
6. Mostafidi M, Sanjabi MR, Shirkhan F, Zaedi MT. A review of recent trends in the development of the microbial safety of fruits and vegetables. *Trends in Food Science & Technology*, 2020; 103: 321-332. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.07.009>
7. Mercanoglu Taban B, Halkman AK. Do leafy green vegetables and their ready-to-eat [RTE] salads carry a risk of foodborne pathogens? *Anaerobe.* 2011;17(6):286–7. doi:10.1016/j.anaerobe.2011.04.004
8. Mohammad ZH, Yu H, Neal JA, Gibson KE, Sirsat SA. Food safety challenges and barriers in southern United States farmers markets. *Foods.* 2020;9(1):1–12. doi:10.3390/foods9010012
9. Valente J. Pesquisa revela aumento de pedidos de comida por app durante

- pandemia. Agência Brasil [Internet]. Brasília–DF:2021, acessado em 22.06.2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-12/pesquisa-revela-aumento-de-pedidos-de-comida-por-app-durante-pandemia>.
- 10 Fraga F. Erros de higiene na cozinha colocam a saúde em risco, aponta pesquisa. Agência Brasil [Internet]. Brasília-DF:2022, acessado em 15.09.2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-12/erros-de-higiene-na-cozinha-colocam-saude-em-risco-aponta-pesquisa>.
 11. Food Safety and Inspection Service. U.S. Department of Agriculture. Parasites and Foodborne Illness. [Internet]. Washington, USA: 2017. Acessado em 22.06.2022. Disponível em : <https://www.fsis.usda.gov/food-safety/foodborne-illness-and-disease/pathogens/parasites-and-foodborne-illness#1>.
 12. Cacciò SM, Chalmers RM, Dorny P, Robertson LJ. Food and Waterborne Parasitology Foodborne parasites: Outbreaks and outbreak investigations . A meeting report from the European network for foodborne parasites. FoodWaterborne Parasitol. 2018;10(January):1–5. doi:10.1016/j.fawpar.2018.01.001
 13. Costa VMF, Monteiro Filho FA, Araújo IS, Costa EPD, Carvalho KTC et al. Enteroparasitas presentes em vegetais folhosos analisados no setor de microscopia do LACEN/RN nos anos de 2017 e 2018. In: Anais do 8º Simpósio Brasileiro de Vigilância Sanitária; Belo Horizonte. Minas Gerais. Brasil. Campinas : Galoá; 2020. Disponível em: <https://proceedings.science/simbravisa-2019/papers/enteroparasitas-presentes-em-vegetais-folhosos-analisados-no-setor-de-microscopia-do-lacen-rn-nos-anos-de-2017-e-2018>
 14. Brasil. Ministério da Saúde. Resolução RDC- Anvisa nº 14 , de 28 de março de 2014. Dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, seus limites de tolerância e dá outras providências. Diário Oficial da União. 31 mar 2004; Seção 1 , p.58.
 15. Brasil. Ministério da saúde. Universidade Federal de Minas Gerais. Na cozinha com as frutas, legumes e verduras. Ministério. Brasília : Ministério da Saúde; 2016. 116 p.
 16. Rahman MM, Azad MOK, Uddain J, et al. Microbial Quality Assessment and

- Efficacy of Low-Cost Disinfectants on Fresh Fruits and Vegetables Collected from Urban Areas of Dhaka, Bangladesh. *Foods*. 2021;10(6):1325. doi: 10.3390/foods10061325
17. Traoré S, Samaké F, Babana AH, Traoré D, Sanoko Y, Maiga K. Evaluation of the effectiveness of bleach on microbial population of lettuce. *Sci. J. Microbiol.* 2013;2(9):166-173. doi:10.14196/sjm.v2i9.950.
 18. Hassenberg K, Praeger U, Herppich WB. Effect of Chlorine Dioxide Treatment on Human Pathogens on Iceberg Lettuce. *Foods*. 2021;10(3):574. doi:10.3390/foods10030574
 19. Silva APDR. Avaliação da eficácia dos desinfetantes para controle de larvas de nematoda em hortaliças. [Monografia]. Brasília: Universidade de Brasília; 2017.
 20. Salavati Z, Chalehchaleh AA, Rezaei F. Parasitic Infections in Raw Vegetables of Kermanshah, Western Iran and Their Relation with Season and Washing Procedures. *J Food Qual Hazards Control*. 2017 Jun;4(2):37–41.
 21. Khan W, Rafiq N, Nawaz MA, Kabir M, Farooqi ZUR et al. Parasitic contamination of fresh vegetables sold in open markets: a public health threat. *Brazilian Journal of Biology*. 2022; 82. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.242614>
 22. Massara CL, Ferreira RS, Andrade LD de, Guerra HL, Carvalho O dos S. Atividade de detergentes e desinfetantes sobre a evolução dos ovos de *Ascaris lumbricoides*. *Cad Saude Publica*. 2003;19(1):335–40. Doi: 10.1590/S0102-311X2003000100039
 23. Torgerson PR, Devleesschauwer B, Praet N, Speybroeck N, Willingham AL, Kasuga F, et al. (2015) World Health Organization Estimates of the Global and Regional Disease Burden of 11 Foodborne Parasitic Diseases, 2010: A Data Synthesis. *PLoS Med*. 2015; 12(12): e1001920. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001920>
 24. Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization (FAO/WHO). 2014. Multicriteria-based ranking for risk management of food-borne parasites. *Microbiological Risk Assessment Series No. 23*. Rome. 302pp
 25. Devleesschauwer B, Bouwknecht M, Dorny P, Gabriël S, Havelaar AH, Quoilin S,

- Robertson LJ, Speybroeck N, Torgerson PR, Van der Giessen JWB, Trevisan C. Risk ranking of foodborne parasites: State of the art. *Food and Waterborne Parasitology*. 2017; 8–9. <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2017.11.001>.
26. Dawson D. Foodborne protozoan parasites. *International Journal of Food Microbiology*. 2005; 103:207-227. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.12.032>
 27. Bowman DD. Ascaris and Toxocara as foodborne and waterborne pathogens. *Research in Veterinary Science*. 2021; 135:1-7. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2020.12.017>.
 28. Karanam LSK, Basavraj GK, Papireddy C.K.R. Strongyloides stercoralis Hyper infection Syndrome. *Indian J Surg*. 2021; 83 (Suppl 3), 582–586. <https://doi.org/10.1007/s12262-020-02292-x>
 29. Leerapun A, Puasripun S, Kijdamrongthum P, Thongsawat S. Human fascioliasis presenting as liver abscess: clinical characteristics and management. *Hepatol Int*. 2021; 5(3):804-811. <https://doi.org/10.1007/s12072-021-10180-z>.
 30. Rostami A, Ebrahimi M, Mehravar S, Fallah Omrani V, Fallahi S, Behniafar H. Contamination of commonly consumed raw vegetables with soil transmitted helminth eggs in Mazandaran province, northern Iran. *Int J Food Microbiol*. 2016;225:54–8. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2016.03.013.
 31. Pozio E. How globalization and climate change could affect foodborne parasites. *Exp Parasitol*. 2020;208:107807. doi: 10.1016/j.exppara.2019.107807
 32. Badri M, Olfatifar M, Karim MR, Modirian E, Houshmand E et al. Global prevalence of intestinal protozoan contamination in vegetables and fruits: A systematic review and meta-analysis. *Food Control*. 2022; 133, 108656.doi:10.1016/j.foodcont.2021.108656.
 33. Eslahi AV, Olfatifar M, Karim MR, AbuOdeh R, Modirian E et al. Global incidence of helminthic contamination of vegetables, cucurbits and fruits: A systematic review and meta-analysis. *Food Control*. 2022; 133 (part A), 108582. doi:10.1016/j.foodcont.2021.108582.
 34. Karshima SN. Parasites of importance for human health on edible fruits and vegetables in Nigeria: a systematic review and meta-analysis of published data.

- Pathog Glob Health. 2018;112(1):47–55.doi: 10.1080/20477724.2018.1425604.
35. Siwila J, Mwaba F, Chidumayo N, Mubanga C. Food and waterborne protozoan parasites: The African perspective. *Food Waterborne Parasitol.* 2020;20:e00088. doi: 10.1016/j.fawpar.2020.e00088
 36. Said DES. Detection of parasites in commonly consumed raw vegetables. *Alexandria J Med.* 2012;48(4):345–52. doi:10.1016/j.ajme.2012.05.005
 37. Kudah C, Sovoe S, Baiden F. Parasitic contamination of commonly consumed vegetables in two markets in Ghana. *Ghana Med J.* 2018;52(2):88–93. doi: 10.4314/gmj.v52i2.5.
 38. Fane AT, Majawati ES, Liman HH. Identification of "Soil Transmitted Helminth" contamination on the raw vegetables in warung pecel lele in Kebon Jeruk District, Jakarta. *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity.*2021;5(1).doi:10.47007/ijobb.v5i1.64
 39. Loganathan R, Agoes R, Arya IFD.Vegetables contamination by Parasitic Helminth Eggs in Malaysia and Indonesia. *Althea Medical Journal.* 2016;3(2).doi: 10.15850/amj.v3n2.796
 40. Utaaker KS, Kumar A, Joshi H, Chaudhary S, Robertson LJ. Checking the detail in retail: Occurrence of *Cryptosporidium* and *Giardia* on vegetables sold across different counters in Chandigarh, India. *Int J Food Microbiol.* 2017;263:1–8. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2017.09.020
 41. Adanir R, Tasci F. Prevalence of helminth eggs in raw vegetables consumed in Burdur, Turkey. *Food Control.* 2013,1;482–4. doi:10.1016/j.foodcont.2012.10.032
 42. Li J, Shi K, Sun F, Li T, Wang R, Zhang S, et al. Identification of human pathogenic *Enterocytozoon bienersi*, *Cyclospora cayentanensis*, and *Cryptosporidium parvum* on the surfaces of vegetables and fruits in Henan, China. *Int J Food Microbiol.* 2019;307:108292. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2019.108292
 43. Fallah AA, Makhtumi Y, Pirali-Kheirabadi K. Seasonal study of parasitic contamination in fresh salad vegetables marketed in Shahrekord, Iran. *Food Control.* 2016;60:538–42. doi:10.1016/j.foodcont.2015.08.042
 44. Abdi J, Farhadi M, Aghace S, Sayehmiri K. Parasitic contamination of raw

- vegetables in Iran: A systematic review and meta-analysis. *J Med Sci.* 2014;14(3):137–42. doi:10.3923/jms.2014.137.142
45. Ezatpour B, Chegeni AS, Abdollahpour F, Aazami M, Alirezaei M. Prevalence of parasitic contamination of raw vegetables in Khorramabad, Iran. *Food Control.* 2013;34(1):92–5. doi:10.1016/j.foodcont.2013.03.034
 46. Daryani A, Etehad GH, Sharif M, Ghorbani L, Ziaei H. Prevalence of intestinal parasites in vegetables consumed in Ardabil, Iran. *Food Control.* 2008 Jan 1;790–4. doi: 10.1016/j.foodcont.2007.08.004
 47. Soares B, Cantos GA. Detecção de estruturas parasitárias em hortaliças comercializadas na cidade de Florianópolis, SC, Brasil. *Rev Bras Ciencias Farm J Pharm Sci.* 2006;42(3):455–60. doi:10.1590/S1516-93322006000300015
 48. Gomes Neto NJ, Lucena Pessoa RM, Barbosa Nunes Queiroga IM, Magnani M, Sousa Freitas FI, Souza EL, et al. Bacterial counts and the occurrence of parasites in lettuce (*Lactuca sativa*) from different cropping systems in Brazil. *Food Control.* 2012;28(1):47–51. doi:10.1016/j.foodcont.2012.04.033
 49. Guimarães AM, Alves EGL, Figueiredo HCP, Costa GM da, Rodrigues L dos S. Freqüência de enteroparasitas em amostras de alface (*Lactuca sativa*) comercializadas em Lavras, Minas Gerais. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2003;36(5):621–3. doi: 10.1590/S0037-86822003000500014
 50. Almeida EMSM, Rodrigues KM, Gonçalves J de S, Ramos GNP, Moraes AB de. Análises parasitológicas em folhas de alface comercializadas em supermercados da cidade de Patos – PB. *Temas em Saúde.* 2016;16:287–301.
 51. Maciel DDF, Goncalves RG, Machado ER. Ocorrência de parasitos intestinais em hortaliças comercializadas em feiras no Distrito Federal, Brasil. *Rev Patol Trop.* 2014;43(3):351–9. doi:10.5216/rpt.v43i3.32216
 52. Ambrozim FM, Pezzin J, Gradella DBT, Souza MAA. Enteroparasites in vegetables marketed in an ancient Brazilian city. *Rev Salud Publica.* 2017;19(5):635–40. doi: 10.15446/rsap.v19n5.57141
 53. Luz JGG, Barbosa MV, de Carvalho AG, Resende SD, Dias JVL, Martins HR. Contamination by intestinal parasites in vegetables marketed in an area of Jequitinhonha Valley, Minas Gerais, Brazil. *Rev Nutr.* 2017;30(1):127–36. doi:

10.1590/1678-98652017000100012

54. Nascimento ED do, Alencar FLS. Eficiência antimicrobiana e antiparasitária de desinfetantes na higienização de hortaliças na cidade de Natal - RN. *Ciência e Nat.* 2014;36(2):92–106. doi:10.5902/2179460X12755.
55. Rocha A, Mendes RA, Barbosa CS. Strongyloides spp e outros parasitos em alfaces (*Lactuca sativa*) comercializados na cidade do Recife, PE. *Rev Patol Trop.* 2008;37(2):151–60.
56. Terto WDS, Oliveira RG de, Lima MM de. Avaliação parasitológica em alfaces (*Lactuca sativa* L.) comercializadas em Serra Talhada, Pernambuco, Brasil. *Vigilância Sanitária em Debate.* 2014;2(3):51–7. doi: 10.3395/vd.v2i3.220
57. Torgerson PR, Devleeschauwer B, Praet N, Speybroeck N et al. World Health Organization estimates of the global and regional disease burden of 11 foodborne parasitic disease, 2010: a data synthesis. *PLoS Med.* 2015;12(12).
58. Tefera T, Tysnes KR, Utaaker KS, Robertson LJ. Parasite contamination of berries: Risk, occurrence, and approaches for mitigation. *Food and Waterborne Parasitology.* 2018;10:23-38. <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2018.04.002>
59. Hajjipour N, Soltani M, Ketzis J, Hassanzadeh P. Zoonotic parasitic organisms on vegetables: Impact of production system characteristics on presence, prevalence on vegetables in northwestern Iran and washing methods for removal. *Food Microbiology.* 2021; 95, 103704. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2020.103704>
60. Maldonade IR, Ginani VC, Riquette RFR, Gurgel-Gonçalves R, Mendes VS, Machado ER. Good manufacturing practices of minimally processed vegetables reduce contamination with pathogenic microorganisms. *Rev Inst Med Trop São Paulo.* 2019;61:14. <http://doi.org/10.1590/S1678-9946201961014>
61. Vizon KCC, Battad II ZG, Castillo DSC. Contamination of food-borne parasites from green-leafy vegetables sold in public markets of San Jose City, Nueva Ecija, Philippines. *J Parasit Dis.* 2019; 43(4): 651-657. <https://doi.org/10.1007/s12639-019-01144-0>
62. European Food Safety Authority (EFSA) . EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain. Public health risks associated with food-borne parasites. *EFSA Journal.* 2018;16(12):5495, 113 p. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5495>

63. Gérard C, Franssen F, La Carbona S, Monteiro S, Cozma-Petrut A et al. Inactivation of parasite transmission stages: Efficacy of treatments on foods of non-animal origin. *Trends in Food Science & Technology*. 2019; 91:12-23. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.06.015>
64. Gaglianone KC. Avaliação microbiológica de hortaliças: a eficácia do sistema de higienização de uma unidade de alimentação e nutrição de uma Instituição Pública Federal localizada no estado do Rio de Janeiro. [Dissertação]. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz; 2015
65. Costa EA . Avaliação microbiológica e parasitológica nos processos de higienização de alfaces (*Lactuca sativa L.*) de diferentes cultivos. [Dissertação]. Fortaleza: Universidade do Ceará; 2011.
66. Possamai A. Processamento de vegetais minimamente processados: uma abordagem sobre a higiene e os sanitizantes nela utilizados. [Monografia]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2014. 58f
67. Millezi AF. Ação bactericida de detergente-sanificante à base de óleos essenciais sobre biofilme de *Aeromonas hydrophila*. [Dissertação]. Lavras: Universidade Federal de Lavras; 2009. 82f
68. Silva G, Dutra PRS, Cadima IM. Higiene na indústria de alimentos. 1. ed. Recife: EDUFRPE, 2010. 134f
69. Souza J, Pavlovic S. Desinfetante: informações sobre o uso em estabelecimentos de saúde. 1 ed. Ouro Preto: Editora UFOP, 2010. 32p
70. Zaman S, Nahar Q, Al Mamun A, Ahmed R, Basri ML. Use of non-chlorine sanitizer in eliminating bacterial and fungal pathogens from betel leaves - A field level study. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2021;6. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100198>.
71. Codex Alimentarius International Food Standards. General principles for food hygiene. CXC 1-1969. Rev 3. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020.
72. U.S Food and Drugs Administration. 7 Tips for Cleaning Fruits, Vegetables. 2021. [cited 2022 Feb 06]. Available from: <https://www.fda.gov/food/buy-store->

- serve-safe-food/selecting-and-serving-produce-safely
73. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). U.S. Department of Health & Human Services. Lettuce, Other Leafy Greens, and Food Safety. 2021. [cited 2022 Feb 06]. Disponível em: <https://www.cdc.gov/foodsafety/communication/leafy-greens.html>
 74. European Food Safety Authority (EFSA). Urgent advice on the public health risk of Shiga-toxin producing *Escherichia coli* in fresh vegetables. *EFSA Journal*. 2011; 9(6):2274, 50 p. doi:10.2903/j.efsa.2011.2274.
 75. Pahariya P, Fischer DJ, Choudhary. Comparative analyses of sanitizing solutions on microbial reduction and quality of leafy greens. *LWT*. 2022;154.<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112696>.
 76. Garvey M, Rowan NJ. Pulsed UV as a potential surface sanitizer in food production processes to ensure consumer safety. *Current Opinion in Food Science*. 2019;26:65-70.<https://doi.org/10.1016/j.cofs.2019.03.003>.
 77. Medeiros RC. Comparação da resistência de protozoários – *Giardia spp.* e *Cryptosporidium spp.* – e de microrganismos indicadores à desinfecção sequencial Cloro-Radiação Ultravioleta e Ozônio – Radiação Ultravioleta. [Dissertação]. São Carlos: Universidade de São Paulo; 2010.
 78. Yoon JH, Lee SY. Review: Comparison of the effectiveness of decontaminating strategies for fresh fruits and vegetables and related limitations. *Crit Rev Food Sci Nutr* [Internet]. 2018;58(18):3189–208. doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1354813>
 79. Hornink GG, Kawaroe U, Perez D, Galembeck E. Principais parasitos humanos de transmissão hídrica ou por alimentos. 2 ed. Alfenas: Universidade Federal de Alfenas e Universidade Federal de Campinas. 2013.
 80. Matosinhos FC, Valenzuela VC, Silveira JA, Rabelo EM. Standardization of a method for the detection of helminth eggs and larvae in lettuce. *Parasitol Res*. 2016;115(5):1827–34.
 81. Codex Alimentarius International Food Standards. Standard for pickled fruits and vegetables. CXC 260-2007. Rev 2. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017

82. International Organization for Standardization (ISO). Microbiology of the food chain —detection and enumeration of *Cryptosporidium* and *Giardia* in fresh leafy green vegetables and berry fruits (ISO 18744:2016). Geneva: Switzerland,2016
83. AOAC - Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of analysis of AOAC International - OMA. 21. ed. Washington: AOAC, 2019.
84. Bier JW, Jackson GJ, Adams AM, Rude RA. Parasitic Animals in Foods. in:Bacteriological Analytical Manual, 8th Edition, Revision A, 1998. Cap 19. Atualizado em Nov/2017. Acessado em 12. Mar.2022. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-19-parasitic-animals-foods>
85. Ferreira KP, Silva JX. Perfil parasitológico de alfaces comercializados em feiras livres do Distrito Federal. Rev Cient Sena Aires. 2018;7(2):127–32.
86. Medeiros FA, Oliveira TR de, Málaga SMR. Segurança dos alimentos: influência sazonal na contaminação parasitária em alface (*Lactuca sativa* L.) comercializada em feiras livres de Belém, Pará. Brazilian J Food Technol. 2019;22:1–8.
87. Mesquita DR, Silva JP, Monte NDP, Sousa RLT, Silva RVS, Oliveira SS, et al. Ocorrência de parasitos em alface-crespa (*Lactuca sativa* L.) em hortas comunitárias de Teresina, Piauí, Brasil. Rev Patol Trop. 2015;44(1):67–76
88. Silva LGB, Silva LMB, Arrais FMA, Melanda GCS, Ferreira RJ. Prevalência de estruturasparasitárias de protozoárioise de helmintos em hortaliçascomercializadas em barracas derua no município de Crato–CE, Brasil. Revista Saúde (Sta. Maria).2018; 44 (3). doi: 10.5902/22365834329982
89. Oliveira CAF de, Germano PML. Estudo da ocorrência de enteroparasitas em hortaliças comercializadas na região metropolitana de São Paulo - SP, Brasil: II - Pesquisa de protozoários intestinais. Rev Saude Publica. 1992;26(5):332–5.
90. Takayanagui OM, Oliveira CD, Bergamini AMM, Capuano DM et al. Fiscalização de verduras comercializadas nomunicípio de Ribeirão Preto, SP.Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 2001;34(1):37-41.
91. Arbos KA, Freitas RJS, Stertz SC, Carvalho LA. Segurança alimentar de hortaliças orgânicas: aspectossanitários e nutricionais.Ciênc. Tecnol. Aliment.

- 2010;30(Supl.1): 215-220.
92. Alves AS, Cunha Neto A, Rossignoli PA. Parasitos em alface-crespa (*Lactuca sativa* L.), de plantio convencional, comercializada em supermercados de Cuiabá. *Rev Patol Trop*. 2013;42(2):217–29.
 93. Santos JS, Kuba CA, Santos FAG, Batista AS et al. Parasitological analysis of green leaf lettuce cultivated in different production systems. *Semina: Ciências Agrárias*. 2017;38(2):801-808.
 94. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR ISO 17025:2017. Requisitos Gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração. Rio de Janeiro, 2017
 95. Shields JM, Lee MM, Murphy HR. Use of a common laboratory glassware detergent improves recovery of *Cryptosporidium parvum* and *Cyclospora cayentanensis* from lettuce, herbs and raspberries. *Int J Food Microbiol* [Internet]. 2012;153(1–2):123–8. Disponível em: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=med9&NEWS=N&AN=22094179>.
 96. Li J, Wang Z, Karim MR, Zhang L. Detection of human intestinal protozoan parasites in vegetables and fruits: a review. *Parasites and Vectors* [Internet]. 2020;13(1):1–19. Available from: <http://www.parasitesandvectors.com>
 97. Chalmers RM, Robertson LJ, Dorny P, Jordan S, Kärssin A, Katzer F, et al. Parasite detection in food: Current status and future needs for validation. *Trends Food Sci Technol* [Internet]. 2020;99(February):337–50. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.03.011>
 98. Berrouch S, Escotte-Binet S, Harrak R, Huguenin A, Flori P, Favennec L, et al. Detection methods and prevalence of transmission stages of *Toxoplasma gondii*, *Giardia duodenalis* and *Cryptosporidium* spp. in fresh vegetables: A review. *Parasitology*. 2020;147(5):516–32.
 99. Shapiro K, Kim M, Rajal VB, Arrowood MJ, Packham A, Aguilar B, et al. Simultaneous detection of four protozoan parasites on leafy greens using a novel multiplex PCR assay. *Food Microbiol* [Internet]. 2019;84:103252. Available from: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emexb&NEWS=N&AN=629109005>

100. Higgins J, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page M, et al. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.1 (updated September 2020). Disponível em: www.training.cochrane.org/handbook.: Cochrane,2020;
101. Maia CMM, Damasceno KSFSC, Seabra LMJ, Chaves G, Dantas LMC, Sousa Júnior FC, et al. Efficacy of sanitization protocols in removing parasites in vegetables: A protocol for a systematic review with metaanalysis. PLoS ONE. 2022; 17(5): e0268258. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268258>
102. Higgins JPT, Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Hróbjartsson A, Boutron I, Reeves B, Eldridge S. A revised tool for assessing risk of bias in randomized trials In: Chandler J, McKenzie J, Boutron I, Welch V (editors). Cochrane Methods. Cochrane Database of Systematic Reviews 2016, Issue 10 (Suppl 1). <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD201601>.
103. Pereira MG, Galvão TF. Heterogeneidade e viés de publicação em revisões sistemáticas. Epidemiol e Serviços Saúde. 2014;23(4):775–8
104. Page, M.J., McKenzie, J.E., Bossuyt, P.M., Boutron, I., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D. et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71
105. Mennerat A, Nilsen F, Ebert D, Skorpung A. Intensive Farming: Evolutionary Implications for Parasites and Pathogens. *Evol Biol.* 2010;37(2-3):59-67. doi: 10.1007/s11692-010-9089-0
106. Thebo AL, Drechsel P, Lambin EL, Nelson KL. A global, spatially-explicit assessment of irrigated croplands influenced by urban wastewater flows. *Environ. Res. Lett.* 2017; 12 (7). doi: 10.1088/1748-9326/aa75d1
107. Kozan E, Gonenc B, Sarimehmetoglu O, Aycicek H. Prevalence of helminth eggs on raw vegetables used for salads. *Food Control.* 2005; 16:239–242. doi: 10.1016/j.foodcont.2004.02.005.
108. Avcioglu H, Soykan E, Tarakci U. Control of Helminth Contamination of Raw Vegetables by Washing. *Vector-borne and Zoonotic Diseases.* 2011;11(2): 189-191. doi:10.1089=vbz.2009.0243
109. Craighead S, Hertrich S, Boyd G, Sites J, Niemira BA, Kniel KE. Cold

- Atmospheric Plasma Jet Inactivates *Cryptosporidium parvum* Oocysts on Cilantro. *J Food Prot.* 2020;83(5):794-800. doi: 10.4315/0362-028X.JFP-19-442.
110. Craighead S, Huang R, Chen H, Kniel KE. The use of pulsed light to inactivate *Cryptosporidium parvum* oocysts on high-risk commodities (Cilantro, mesclun lettuce, spinach, and tomatoes). *Food Control.* 2021;126. doi:10.1016/j.foodcont.2021.107965.
111. Duhain GL, Minnaar A, Buys EM. Effect of chlorine, blanching, freezing, and microwave heating on *Cryptosporidium parvum* viability inoculated on green peppers. *J Food Prot.* 2012;75(5):936-41. doi: 10.4315/0362-028X.JFP-11-367
112. El-Trás WF, Tayel AA, El-Kady NN. Source Diversity Of *Toxoplasma Gondii* Infection During Meal Preparation. *Journal of Food Safety.* 2011;32:1-5. doi: 10.1111/j.1745-4565.2011.00336.x
113. Ortega YR, Mann A, Torres MP, Cama V. Efficacy of gaseous chlorine dioxide as a sanitizer against *Cryptosporidium parvum*, *Cyclospora cayetanensis*, and *Encephalitozoon intestinalis* on produce. *J Food Prot.* 2008;71(12):2410-4. doi: 10.4315/0362-028x-71.12.2410
114. Kniel KE, Shearer AE, Cascarino JL, Wilkins GC, Jenkins MC. High hydrostatic pressure and UV light treatment of produce contaminated with *Eimeria acervulina* as a *Cyclospora cayetanensis* surrogate. *J Food Prot.* 2007; 70(12):2837-42. doi: 10.4315/0362-028x-70.12.2837.
115. Sena A. Avaliação de agentes fenoativos na descontaminação de ovos de *Ascaris sp.* em amostras da hortaliça *Lactuca sativa*. [Dissertação]. Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande, 2007.
116. Kadono Y, Kashiwagi Y, Shibata M, Tokue S, Ohkubo N. Effect of synthetic detergents on the elimination of bacteria and *Ascaris* eggs from vegetables. Annual Report of Tokyo Metropolitan Research Laboratory of Public Health. 1973; 24, 47-52.
117. Jesus NAC, Macedo ME. Avaliação dos sanitizantes para eliminação dos ovos de *Toxocara canis* em alface (*Lactuca sativa L.*). Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix – Acervo Inciação Científica. 2014;1.
118. Higuti STM. Efeito do vinagre e detergente doméstico na remoção de cistos de

- Giardia duodenalis* em folhas de alface crespa (*Lactuca sativa*). [Dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2009. 39f
119. Woldetsadik D, Drechsel P, Keraita B, Itanna F, Erko B, Gebrekidan H. Microbiological quality of lettuce (*Lactuca sativa*) irrigated with wastewater in Addis Ababa, Ethiopia and effect of green salads washing methods. *Food Contamination*. 2017; 4(3). (2017). doi: 10.1186/s40550-017-0048-8
120. Fallah AA, Pirali-Kheirabadi K, Shirvani F, Saei-Dehkordi SS. Prevalence of parasitic contamination in vegetables used for raw consumption in Shahrekord, Iran: Influence of season and washing procedure. *Food Control*. 2012; 25(2): 617-620. doi: 10.1016/j.foodcont.2011.12.004.
121. Yarahmadi M, Yunesian M, Pourmand M, Shahsavani A, Mubedi I, Nomanpour B, Naddafi K. Evaluating the efficiency of lettuce disinfection according to the official protocol in Iran. *Iran J Public Health*. 2012;41(3):95-103.
122. Fernandes NS, Guimarães HR, Amorim ACS, Reis MB. Avaliação parasitológica de hortaliças: da horta ao consumidor final. *Saúde e Pesquisa*, 8(2), 255-265. doi: 10.17765/1983-1870.2015v8n2p255-265
123. Amoah P, Drechsel P, Abaidoo RC, Klutse A. Effectiveness of common and improved sanitary washing methods in selected cities of West Africa for the reduction of coliform bacteria and helminth eggs on vegetables. *Trop Med Int Health*. 2007;12 Suppl 2:40-50. doi: 10.1111/j.1365-3156.2007.01940.x.
- 124 Al-Mozan HD, Dakhil KM. (2019). Prevalence of Parasites in Fresh Vegetables from Two Regions of Thi-Qar Province, Iraq. *Journal of Pure and Applied Microbiology*. 2019;13(2), 1103-1110. doi:10.22207/JPAM.13.2.49
- 125 Elahi R, Kheirabadi YP, Ahmadi N, Gholamalizade M, Dehkodi HA. The Effect of Washing Procedures on Contamination of Raw Vegetables with Nematodes Larvae. *Asian Journal of Pharmaceutics*. 2018;12(02). doi: 10.22377/ajp.v12i02.2381.
126. Soares EF. Eficácia microbiana e parasitária de sanitizantes à base de cloro e ácido acético em alface (*Lactuca sativa* L.). [Monografia]. Cruz Alta: Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, 2019, 16f.
127. Mogharbel AD, Reis F, Masson ML. Survey of biological hazards in the lettuce

- used in commercial snacks (sandwiches) from Curitiba, PR, Brazil. *Alimentos e Nutrição*. 2008;19(3): 235-241.
- 128 Beletini LF, Takizawa LHH, Takizawa MG. Enteroparasitas em alfaces (*Lactuca sativa*) variedade cressa previamente tratadas com desinfetantes. *Revista Thêma et Scientia*. 2014; 4(1): 150-157.
129. Moraz G, Garcez AS, Assis EM, Santos JP, Barcellos NT, Kroeff LR. Estudos de custo-efetividade em saúde no Brasil: uma revisão sistemática. *Ciênc. saúde colet*. 2010; 20(10). doi: 10.1590/1413-812320152010.00962015
- 130 Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. Diretrizes metodológicas: Diretriz de Avaliação Econômica / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 132 p.
131. Hafez AA, Asadolahi E, Havasian M, Anahi J, Davoudian A, Lotfikir M, Khosravi A. Study on the parasitic and microbial contamination of vegetables, and the effect of washing procedures on their elimination in Ilam city. *J Paramed Sci*. 2013;4(4):37-41

APÊNDICE A – Planilha de estratégias de busca.

Base de dados	Estratégia de busca		Número de artigos	Campos
Ovid MEDLINE	1	exp Lettuce/	217	title and abstract
	2	vegetables.mp.		
	3	fresh produce.mp.		
	4	Plants, Edible.mp.		
	5	leafy vegetables.mp.		
	6	1 or 2 or 3 or 4 or 5		
	7	Parasites/ or parasit*.mp.		
	8	exp Oocysts/		
	9	exp Helminths/		
	10	Parasite Egg Count/		
	11	parasite examination.mp.		
	12	intestine parasite.mp.		
	13	7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 12		
	14	exp Disinfection/		
	15	hypochlorite.mp. or Hypochlorous Acid/		
	16	Peracetic Acid/		
	17	Hydrogen Peroxide/		
	18	Detergents/		
	19	Chlorine/		
	20	disinfection agent.mp.		
	21	Decontamination/		
	22	chemical agent.mp.		
	23	Sanitation/		
	24	Anti-Infective Agents/		
	25	14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22 or 23 or 24		
	26	6 and 13 and 25		

Web of Science	1	TS=(VEGETABLES)	206	title, abstract and keywords
	2	TS=(LETTUCE		
	3	TS=("FRESH PRODUCE")		
	4	TS=("EDIBLE PLANTS")		
	5	TS=("LEAFY VEGETABLES")		
	6	TS=("SALAD*")		
	7	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6		
	8	TS=("PARASIT*")		
	9	TS=OOCYST		
	10	TS = HELMINTH*		
	11	TS = "EGG COUNT		
	12	TS = "PARASITE EGG COUNT"		
	13	TS = "PARASITE EXAMINATION"		
	14	TS = "PARASITE INTESTINE"		
	15	TS = "ENTAMOEBEA"		
	16	#8 OR #9 OR #10 OR #11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15		
	17	TS = "Disinfection"		
	18	TS = "hypochlorite"		
	19	TS = "Hypochlorous Acid"		
	20	TS = "Peracetic Acid"		
	21	TS = "Hydrogen Peroxide"		
	22	TS = "Detergent"		
	23	TS = "Chlorine"		
	24	TS = "disinfection agent"		
	25	TS = "Decontamination"		
	26	TS = "chemical agent"		
	27	TS = "Sanitation"		
	28	TS = "Wash"		
	29	TS = "Clean*"		
	30	TS = "Anti-Infective Agent*"		
	31	TS = "Ozone"		
	32	TS = "Ultraviolet"		
	33	TS = "Food safety"		
	34	TS = "Food quality"		

	35	TS = "Food analysis"		
	36	TS = "Food contamination"		
	37	TS = "Food parasitology"		
	38	TS = "Disinfectants"		
	39	#17 OR #18 OR #19 OR #20 OR #21 OR #22 OR #23 OR #24 OR #25 OR #26 OR #27 OR #28 OR #29 OR #30 OR #31 OR #32 OR #33 OR #34 OR #35 OR #36 OR #37 OR #38		
	40	#7 AND #16 AND #39		
Embase		'leafy vegetable'/exp OR 'romaine lettuce'/exp OR 'iceberg lettuce'/exp OR 'basil'/exp) AND ('disinfection'/exp OR 'sanitation'/exp OR 'disinfectant agent'/exp OR 'decontamination'/exp OR 'chemical agent'/exp) AND ('food quality' OR 'quality control procedures' OR 'food control' OR 'food analysis' OR 'parasitology' OR 'parasites' OR 'parasites egg count' OR 'parasite examination')	269	Title or abstract
FSTA		("Lettuce" OR "Vegetables" OR "fresh produce" OR " Edible Plants" OR "leafy vegetables" OR "Salads") AND ("Parasites" OR "Parasit*" OR "Oocysts" OR "Helminths" OR "Egg Count" OR "Parasite Egg Count" OR "parasite examination" OR "intestine parasite" OR "Entamoeba") AND ("Disinfection" OR "hypochlorite" OR "Hypochlorous Acid" OR "Peracetic Acid" OR "Hydrogen Peroxide" OR "Detergents" OR "Chlorine" OR "disinfection agent" OR "Decontamination" OR "chemical agent" OR "Sanitation" OR "Wash" OR "Clean" OR "Anti-Infective Agents" OR "Ozone" OR "Ultraviolet" OR "Food safety" OR "Food quality" OR "Food analysis" OR "Food contamination" OR "Food parasitology" OR "Disinfection")	597	Title or abstract
Lilacs		("Lettuce" OR "Vegetables" OR "fresh produce" OR " Edible Plants" OR "leafy vegetables" OR "Salads") AND	6	Words

	(“Parasites” OR “Parasit*” OR “Oocysts” OR “Helminths” OR “Egg Count” OR “Parasite Egg Count” OR “parasite examination” OR “intestine parasite” OR “Entamoeba”) AND (“Disinfection” OR “hypochlorite” OR “Hypochlorous Acid” OR “Peracetic Acid” OR “Hydrogen Peroxide” OR “Detergents” OR “Chlorine” OR “disinfection agent” OR “Decontamination” OR “chemical agent” OR “Sanitation” OR “Wash” OR “Clean” OR “Anti-Infective Agents” OR “Ozone” OR “Ultraviolet” OR “Food safety” OR “Food quality” OR “Food analysis” OR “Food contamination” OR “Food parasitology” OR “Disinfection”)		
Scopus	('lettuce/exp' OR 'leafy vegetables/exp') AND ('parasit*' OR 'oocyst*' OR 'egg*' OR 'helminth' OR 'egg count') AND ('disinfection' OR 'ozone' OR 'hypochlorite' OR 'chlori*' OR 'peracetic acid' OR 'detergent' OR 'decontamination' OR 'wash*' OR 'sonic' OR 'sanit*' OR 'clean*') AND ('food quality/exp' OR 'food safety/exp' OR 'food hygiene/exp' OR 'food contamination/exp' OR 'food analysis' OR 'efficiency' OR 'efficacy' OR 'effects')	3	All fields
AGRIS	('lettuce/exp' OR 'leafy vegetables/exp') AND ('parasit*' OR 'oocyst*' OR 'egg*' OR 'helminth' OR 'egg count') AND ('disinfection' OR 'ozone' OR 'hypochlorite' OR 'chlori*' OR 'peracetic acid' OR 'detergent' OR 'decontamination' OR 'wash*' OR 'sonic' OR 'sanit*' OR 'clean*') AND ('food quality/exp' OR 'food safety/exp' OR 'food hygiene/exp' OR 'food contamination/exp' OR 'food analysis' OR 'efficiency' OR 'efficacy' OR 'effects')	63	Publications and datasets

APÊNDICE B – Planilha de extração de dados.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK					
Decisão: CONCORDÂNCIA					Decisão: DISCORDÂNCIA	OBS: CASO O ESTUDO NÃO APRESENTE A INFORMAÇÃO, PREENCHA A CÉLULA COM ()																		Estes itens não devem ser considerados para decisão, apenas para registro																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		
Nº	Autor, Ano	Título	Amostra de vegetais		Análise parasitológica		Análise microbiológica		Intervenção química		Intervenção física		Intervenção associada		Estudo controlado		Decisão		Consenso	Decisão final após leitura completa		Objetivo	Amostras	Metodologia (análise parasitológica)	Modo de descontaminação	Tipo de estudo	Desfecho														
	Ex: FREUD, HS (2010)		Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Inclusão	Exclusão		Inclusão	Exclusão	Citar a referência Ex: Lutz, Matosinhos, Lutz modificado		Ex: Revisão sistemática, estudo comparativo, estudo primário, estudo de eficácia	Ex: Redução, Não houve diferença, citar o agente com melhor desempenho																
141	Bultrini, LF et al (2014)	Estreptococcus em alfaca (Lactuca sativa) variando de áreas próximas a tratador com desidratação.	X		X		X	X		X		X	X		X	X		X		INCLUSÃO	Avaliar a presença de parasitas intestinais em folhas de alface (Lactuca sativa) provenientes de três propriedades particulares no perímetro rural da cidade de	Total de 68 pês de alface, sendo 24 de cada propriedade rural.	As folhas foram moqueadas em água fervente com pinças, e 10 folhas de cada propriedade foram lavadas com água corrente por 24h (Hoffman/Lutz). O sedimento foi centrifugado a 2500rpm por 15min, após despojar o sobrenadante, foi ressuspenso em solução de sulfato de zinco 33%, e novamente centrifugado a 2500rpm por 15min. A película superficial foi colida com alga de platina e corada com Lugol	As folhas foram moqueadas em três diferentes horários, com uma concentração de 200mg de água sanitária, entre contendo uma solução de ácido acético a 4% e outra contendo uma solução de hipoclorito de sódio a 1%, sendo esta a mais recomendada para o tratamento das folhas. Também foi observado que a solução de ácido acético a 4% não possui eficácia contra todos os tipos de patógenos. Não foi possível avaliar a viabilidade das células de parasitas após a desinfecção em alface.	Estudo de eficácia	Todos os desinfetantes promoveram redução de cargas parasíticas, porém observou-se maior redução de artropodos parasitários após a ação de hipoclorito de sódio a 1%, sendo esta a mais recomendada para o tratamento das folhas. Também foi observado que a solução de ácido acético a 4% não possui eficácia contra todos os tipos de patógenos. Não foi possível avaliar a viabilidade das células de parasitas após a desinfecção em alface.															
148	Bozhan, Yousef et al (2016)	Efficacy of acetic acid on the viability of Acariscus lambicoides eggs in vegetable leaves	X		X		X	X		X		X	X		X	X		X		INCLUSÃO	Investigar os efeitos do ácido acético na viabilidade de ovos de Acariscus lambicoides para determinar a concentração	Não foram utilizadas amostras de vegetais, somente amostras de fezes.	As amostras de fezes foram diluídas em solução salina (0,9%), coadas em peneira #20, e a solução foi utilizada a técnica de sedimentação (a amostra não deixa clara, mas segue Hoffman/Lutz).	Amostras de fezes foram tratadas com diferentes concentrações de solução de ácido acético (1, 3, 5 e 10%) para verificar a sua eficácia em reduzir a contagem de parasitas.	Estudo comparativo	Observou-se que a taxa de sobrevivência total de viáveis não deve ser inferior a 40% (40), sendo que a lavagem com posterior aplicação de vinagre com teor 5% por pelo menos 30 minutos e melhor forma de garantir sua proteção efetiva.															
158	Rui, Jefferson et al (2010)	Estudo comparativo de ação sanitizante de um acaricida em hortaliças contaminadas com Acilostomidae	X		X		X	X		X		X	X		X	X		X		INCLUSÃO	Verificar a eficácia de sanitizantes de uso caseiro quanto a capacidade de parasitar e desinfetar larvas de Acilostomidae	Não foram utilizadas amostras de vegetais, somente amostras de larvas de Acilostomidae para avaliar sua viabilidade em diferentes	As larvas de Acilostomidae foram lavadas através do método de sedimentação adaptado (Hoffman/Lutz) e posteriormente submetidas a testes de vitalidade com aceticaricidas.	As larvas de Acilostomidae foram lavadas com diferentes tipos de sanitizantes caseiros: ácido acético, hipoclorito de sódio e vinagre de álcool comercial. Foram preparados diluições de cada um das amostras em diferentes	Estudo comparativo	De acordo com os resultados, observa-se que a maioria dos sanitizantes avaliados não são eficazes contra contaminação de hortaliças por Acilostomidae. O vinagre de álcool puro e o vinagre de álcool comercial em concentração 40% foram os mais eficazes em reduzir a carga de Acilostomidae, mas a ação não pode garantir que as mesmas sejam eficazes para um determinado															
178	O.J., Highmore et al (2018)	Viability of Salmonella enterica serovar Thompson Induced by Chlorine Stress Remains Infectious		X		X		X	X		X	X		X	X		X	X	INCLUSÃO	Simular a passagem de espíndres contaminado com Listeria monocytogenes e Salmonella enterica da produção até o processamento e ingestão	As amostras de vegetais foram utilizadas para inoculação das patógenos, e a amostra não específica e quantidade de amostras de vegetais utilizadas.	Não foi realizada análise parasitológica, já que a amostra observada apenas se analisou microbiológica para detecção de bactérias L. monocytogenes e S. enterica.	As culturas de L. monocytogenes e S. enterica foram expostas à água clorada em diferentes concentrações de cloro ativo por 15min, verificando-se a redução da cultura para cada amostra.	Estudo de eficácia	O estudo mostrou que a água clorada induz a letalidade em um estudo de não viabilidade, mas não impediu que as mesmas sejam reativadas após ingestão por um hospedeiro ou por exposição ambiental de fontes de viabilidade. Este estudo de não viabilidade induzida pela água clorada pode inclusive marcar a presença de bactérias em alimentos contaminados.																
202	Oliveira, V et al (2014)	Efficacy of wash solutions in <i>Cryptosporidium parvum</i> , and <i>Toxoplasma gondii</i> from Basil.	X		X		X	X		X		X	X		X	X		X		INCLUSÃO	Determinar a eficácia de várias soluções de lavagem na recuperação de <i>Cryptosporidium parvum</i> e <i>Toxoplasma gondii</i>	Não foi especificada a quantidade de amostras, as culturas de amostras foram compostas em mercedes locais	A análise foi realizada a partir das soluções de lavagem, as quais foram concentradas por centrifugação por 15min a 2000g. Em seguida, as células foram incubadas para detecção de DNA, com testes por análise parasitológica. Algumas amostras PCR-positivas foram selecionadas para análise microscópica das amostras.	A descontaminação utilizada foi a lavagem com diferentes soluções, para verificação de recuperação das amostras. Foram testadas 6 soluções de lavagem, sendo elas: água sanitária E-Puro com dedcil	Estudo comparativo	Os dados obtidos não indicam diferenças significativas entre as soluções de lavagem, apesar de ser exigida que as soluções com propriedades detergentes (por exemplo, Alconox) sejam as mais eficazes na recuperação das amostras.															
230	Compass, CM et al (2005)	Broodp-culture prevention and removal of microbial contamination of feeds by systemy ammonium compound.	X		X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	INCLUSÃO	Determinar um método para prevenir o crescimento de microrganismos em produtos destinados a investigação a qualidade sanitária de amostras de alface (Lactuca sativa) de cultivo convencional, orgânico e hidropônico, comercializados	Foi utilizada amostra de alface, sendo esta realizada em 30 culturas (10 de cultivo convencional, 10 de cultivo orgânico e 10 de cultivo hidropônico)	As análises foram realizadas apenas para bactérias, portanto não houve análise parasitológica.	Foi realizada a descontaminação através da utilização de uma solução de amônio quaternário para inibir o crescimento bacteriano.	Estudo primário	Em algumas concentrações, a solução de amônio quaternário é eficaz para inibir o crescimento microbiano em produtos alimentícios.																
235	COSTA, EVELINE DE ALENCAR (2011)	AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E PARASITOLÓGICA NOS PROCESSOS DE HIGIENIZAÇÃO DE ALFACES (Lactuca sativa L.) DE DIFERENTES CULTIVOS	X		X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	INCLUSÃO	Investigar a qualidade sanitária de amostras de alface (Lactuca sativa) de cultivo convencional, orgânico e hidropônico, comercializados	240 amostras de alface, sendo estas realizadas em 30 culturas (10 de cultivo convencional, 10 de cultivo orgânico e 10 de cultivo hidropônico)	Foi utilizada uma modificação do método de Hoffman/Lutz, consistindo em utilizar a técnica de filtração em água quente para a filtração em água quente. Também foi utilizada a técnica de filtração em água quente para a filtração em água quente. Também foi utilizada a técnica de filtração em água quente para a filtração em água quente.	Foi realizada a descontaminação através da utilização de uma solução de amônio quaternário para inibir o crescimento bacteriano.	Estudo comparativo	Quando comparado etapa por etapa a eficácia das três amostras de higienização para remover bactérias, protozoários e artropodos de alface, verificou-se a diferença significativa entre as diferentes etapas de higienização. A etapa de lavagem com água sanitária (100ppm/3min), seguida com água, resultou em maior redução de bactérias em alface clorada																

APÊNDICE C– Tabela do percentual de redução parasitária por estudo e tipo de tratamento.

TIPO DE TRATAMENTO	ESTUDO	INTERVENÇÃO	% REDUÇÃO
Soluções cloradas ≥ 200ppm	Duhain et al. (2012) ¹¹¹	Imersão em solução com cloro 200ppm	1%
	Jesus et al. (2014) ¹¹⁷	Imersão em solução com hipoclorito de sódio 200 ppm	16,5%
	Silva (2017) ¹⁹	Imersão em solução com água sanitária 200 a 250ppm	0%
	Salavati et al. (2017) ²⁰	Imersão em sol. Com hipoclorito de cálcio 200ppm	42,1%
	Hajipour et al. (2021) ⁵⁹	Imersão em solução com Hipoclorito de cálcio 200ppm	98,6%
Soluções cloradas ≤ 100ppm	Silva (2017) ¹⁹	Imersão em solução com Pury Vita 70 ppm	0%
		Imersão em solução com Useclor 80ppm	0%
		Imersão em solução com Qualyclor 25ppm	10%
		Imersão em solução com Hidroesteril 25ppm	0%
	Duhain et al. (2012) ¹¹¹	Imersão em solução com cloro 100ppm	5%
	Jesus et al. (2014) ¹¹⁷	Imersão em solução com Sanitizante comercial (10ppm)	10,2%
	Nascimento et al. (2014) ⁵⁴	Imersão em solução com cloro 100ppm	100%
	Soares et al. (2019) ¹²⁶	Imersão em solução com cloro 100ppm	100%
Soluções cloradas concentração não informada	Fernandes et al. (2015) ¹²²	Imersão em solução com hipoclorito de sódio (NI)	71%
		Imersão em solução com cloro (NI)	8,7%
Detergentes	Kadono et al. (1973) ¹¹⁶	Solução com detergente	87,5%
	Silva (2017) ¹⁹	Solução com detergente neutro	10%
	Soares et al. (2006) ⁴⁷	Lauril Éter sulfato de sódio+ álcool láurico etoxilado	94%
	Sena et al. (2007) ¹¹⁵	Coco amido propil betaína 1:100	53%
		Coco amido propil betaína 1:1000	40%
		Éter p-t-octilfenil polioxietileno 1:100	37%
		Éter p-t-octilfenil polioxietileno 1:1000	26%
		Lauril éter sulfato de sódio 1:100	63%
		Lauril éter sulfato de sódio 1:1000	53%
		Cloreto de cetil trimetil amônio 1:100	52%
		Cloreto de cetil trimetil amônio 1:1000	37%
	Lauril éter sulfato de amônio 1:100		77%
		Lauril éter sulfato de amônio 1:1000	65%
		Hajipour et al. (2021) ⁵⁹	2 gt de detergente
Hafez et al. (2013) ¹³¹		15-25 gts de detergente	-5,9%

	Higuti (2009) ¹¹⁸	Sol. alquil benzeno sulfonato de sódio 3,6% - 10 min	66%
		Sol. alquil benzeno sulfonato de sódio 3,6% - 30 min	47%
Soluções salinas	Al Mozan et al. (2019) ¹²⁴	Imersão em solução com 0,9% NaCl	30%
	Kudah et al. (2018) ³⁷	Imersão em solução com 0,45% NaCl	-14%
		Imersão em solução com 0,45% NaCl lavagem dupla	-7,5%
		Imersão em solução com 0,9% NaCl	2%
		Imersão em solução com 0,9% NaCl lavagem dupla	7,5%
		Imersão em solução com 1,5% NaCl	2%
		Imersão em solução com 1,5% NaCl lavagem dupla	20%
	Amoah et al. (2007) ¹²³	Imersão em solução com NaCl 7ppm	89%
		Imersão em solução com NaCl 23ppm	67%
		Imersão em solução com NaCl 35ppm	60%
		Woldetsadik et al. (2017) ¹¹⁹	Imersão em solução com NaCl 40 ppm
Solução ácido acético	El-Trás et al. (2012) ¹¹²	Imersão em solução com Ác. Acético 15.000ppm/25°C	60%
		Imersão em solução com Ác. Acético 15.000ppm/45°C	100%
	Nascimento et al. (2014) ⁵⁴	Imersão em sol. Com Ác. Acético 4.400ppm	55%
	Amoah et al. (2007) ¹²³	Imersão em sol. Com Ác. Acético 6.818- ppm	78%
	Elahi et al. (2018) ¹²⁵	Imersão em sol. Com Ác. Acético 500ppm	85%
	Silva (2017) ¹⁹	Imersão em sol. Com Ác. Acético 500ppm	0%
	Hajipour et al. (2021) ⁵⁹	Imersão em sol. Com Ác. Acético 500ppm	43%
	Soares et al. (2019) ¹²⁶	Imersão em sol. Com Ác. Acético 400ppm	65%
	Fernandes et al. (2015) ¹²²	Imersão em sol. Com Ác. Acético (NI)	100%
	Jesus et al. (2014) ¹¹⁷	Imersão em sol. Com Ác. Acético 800ppm	9%
	Higuti (2009) ¹¹⁸	Imersão em sol. Com Ác. Acético 15.000ppm /10 min	56%
		Imersão em sol. Com Ác. Acético 15.000 ppm /30 min	63%
		Woldetsadik et al (2017) ¹¹⁹	Imersão em sol. Com Ác. Acético 15.000 ppm
Tratamentos físicos	El-Trás et al. (2012) ¹¹²	Imersão em água 25°C	0%
		Imersão em água 45°C	40%
		Imersão em água 65°C	100%

	Fallah et al. (2012) ¹²⁰	Imersão em água	96%
	Mogharbel et al. (2008) ¹²⁷	Lavagem em água	75%
	Amoah et al. (2007) ¹²³	Lavagem em água	89%
	Elahi et al. (2018) ¹²⁵	Imersão em água	61%
	Salavati et al. (2017) ²⁰	Imersão em água	23%
	Woldetsadik et al. (2017) ¹¹⁹	Lavagem em água	64%
	Fernandes et al. (2015) ¹²²	Imersão em água	-5%
	Craighead et al. (2021) ¹¹⁰	Luz pulsada em coentro	100%
		Luz pulsada em alface	100%
		Luz pulsada em espinafre	100%
		Luz pulsada em tomate	99%
	Craighead et al. (2020) ¹⁰⁹	Plasma frio	99%
	Duhain et al. (2012) ¹¹¹	Congelamento	14%
		Micro-ondas	88%
		Branqueamento	88%
	Kniel et al. (2007) ¹¹⁴	Alta pressão hidrostática (manjerição 10 ⁴ oocistos)	100%
		Alta pressão hidrostática (manjerição 10 ⁶ oocistos)	100%
		Luz UV 254 em contaminação 10 ⁴	100%
		Luz UV 254 em contaminação 10 ⁶	37,5%
Outros	Elahi et al. (2018) ¹²⁵	Germicida não informado	94%
	Ortega et al. (2008) ¹¹³	CIO2 em alface com <i>Cryptosporidium</i> spp	100%
		CIO2 em alface com <i>Cyclospora</i> sp	26,8%
		CIO2 em manjerição com <i>Cryptosporidium</i> spp	100%
		CIO2 em manjerição com <i>Cyclospora</i> sp	-7%
	Hajipour et al. (2021) ⁵⁹	Imersão em sol. 1% de suco de limão	57%
Intervenções combinadas		Imersão em cloro 100ppm + escovação/ enxague	
	Silva (2017) ¹⁹	Imersão em solução com Pury Vita + lavagem + escovação	0%
		Imersão em solução com Useclor (80 ppm) + lavagem + escovação	4%
		Imersão em solução com Qualyclor (25 ppm) + lavagem + escovação	98%

	Imersão em solução com Hidroesteril (25ppm) + lavagem + escovação	0%
Imersão em cloro 200ppm + escovação/ enxague		
Costa (2011) ⁶⁵ Orgânico	Pré-lavagem + solução clorada (200ppm) + enxague.	91%
Costa (2011) ⁶⁵ Hidropônico	Pré-lavagem + solução clorada (200ppm) + enxague.	67%
Costa (2011) ⁶⁵ Convencional	Pré-lavagem + solução clorada (200ppm) + enxague.	88%
Fallah et al (2012) ¹²⁰	Enxague em água corrente, imersão em sol. Hipoclorito de cálcio 200ppm e enxague em equipamento automatizado.	100%
Avcioglu et al (2011) ¹⁰⁸	Enxague em água corrente, imersão em sol. Hipoclorito de cálcio 200ppm (30m) e enxague em equipamento automatizado	100%
Kozan et al (2005) ¹⁰⁷	Lavagem + imersão em solução hipoclorito de cálcio 200ppm + enxague automatizado	100%
Silva (2017) ¹⁹	Imersão em solução com água sanitária (250ppm) + lavagem + escovação	96%
Imersão em detergente + cloração+ escovação/ enxague		
Beletini et al. (2014) ¹²⁸	Imersão em sol. Detergente (EXTRAN) + escovação + Agua sanitária (2,0 a 2,5%HClO) (200ppm)	89%
	Imersão em sol. Detergente (EXTRAN) + escovação + HClO 1%	89%
Rostami et al. (2016) ³⁰	Imersão em água + Imersão em água com detergente + imersão em sol. Hipoclorito de cálcio 200ppm + lavagem em água corrente	100%
Costa (2011) ⁶⁵ Orgânico	Pré-lavagem+ Imersão em sol. Detergente (100ppm) + enxague + solução clorada (200ppm) + enxague.	96%
Costa (2011) ⁶⁵ Hidropônico	Pré-lavagem+ Imersão em sol. Detergente (100ppm) + enxague + solução clorada (200ppm) + enxague.	93%
Costa (2011) ⁶⁵ Convencional	Pré-lavagem+ Imersão em sol. Detergente (100ppm) + enxague + solução clorada (200ppm) + enxague.	94%
Yarahmadi et al (2012) ¹²¹	Enxague + imersão em água e 3-5 gotas de detergente + imersão em sol. Hipoclorito de cálcio 200ppm + lavado em agua corrente	N/A
Imersão em Vinagre + escovação/ enxague		
Beletini et al. (2014) ¹²⁸	Imersão em sol. Detergente (EXTRAN) + escovação + àc. Acético 40%	68%

Soares et al (2006) ⁴⁷	Imersão em Solução de Ác. Acético 5.400ppm + lavagem em água corrente e imersão em água destilada	99%
Silva (2017) ¹⁹	Imersão em solução com Vinagre 500ppm + lavagem + escovação	0%
Imersão em Vinagre + salina + escovação/ enxague		
Al-Mozan et al. (2019) ¹²⁴	Lavagem com sol. Salina + escovação + vinagre (5% Ac. Acético) + imersão em água	70%
Amoah et al (2007) ¹²³	Lavagem com solução de sal (7 ppm)/vinagre (6.818 ppm)	67%
Woldetsadik et al (2017) ¹¹⁹	Lavagem com água + imersão em vinagre (Ác. Acético 15000ppm) e salina 40ppm	72%
Outros		
Duhain et al (2012) ¹¹¹	Cloro 200ppm+ Congelamento por jateamento	0%
	Cloro 200ppm + Micro-ondas	92%
Soares et al (2006) ⁴⁷	Imersão em Solução de hipoclorito de sódio + permanganato + lavagem em água corrente e imersão em água destilada	100%
Silva (2017) ¹⁹	Imersão em solução com detergente + lavagem + escovação	100%

APÊNDICE D – Tabela dos artigos incluídos

Estudo (Ano)	País	Número de amostras	Tipos de tratamentos
Al Mozan et al. (2019)¹²⁴	Iraque	30	- Solução de Ácido Acético -Intervenções combinadas
Amoah et al. (2007)¹²³	Gana	Não Informado	- Soluções salinas - Solução de Ácido Acético - Intervenções combinadas - Tratamentos físicos
Avcioglu et al. (2011)¹⁰⁸	Turquia	199	- Intervenções combinadas
Beletini et al. (2014)¹²⁸	Brasil	60	-Intervenções combinadas
Costa, EA (2011)⁶⁵	Brasil	30	-Intervenções combinadas
Craighead et al. (2020)¹⁰⁹	EUA	6	- Tratamentos físicos
Craighead et al. (2021)¹¹⁰	EUA	6	- Tratamentos físicos
Duhain et al. (2012)¹¹¹	África do Sul	6	- Soluções Cloradas - Tratamentos físicos - Intervenções combinadas
Elahi et al. (2018)¹²⁵	Irã	160	- Solução de Ácido Acético - Tratamentos físicos - Outros
El- Trás et al. (2012)¹¹²	Egito	5	- Solução de Ácido Acético - Tratamentos físicos
Fallah et al. (2012)¹²⁰	Irã	304	- Tratamentos físicos - Intervenções combinadas
Fernandes et al (2015)¹²²	Brasil	64	- Soluções Cloradas - Solução de Ácido Acético - Tratamentos físicos
Jesus et al. (2014)¹¹⁷	Brasil	06	- Soluções Cloradas
Hafez et al. (2013)¹³¹	Irã	86	- Soluções Detergentes
Hajipour et al. (2021)⁵⁹	Irã	400	- Soluções Cloradas - Soluções Detergentes - Solução de Ácido Acético - Outros
Higuti, STM (2009)¹¹⁸	Brasil	03	-
Kadono et al. (1973)¹¹⁶	Japão	5	- Soluções Detergentes

Kniel et al. (2007)¹¹⁴	EUA	8	- Tratamentos físicos
Kozan et al. (2005)¹⁰⁷	Turquia	406	- Intervenções combinadas
Kudah et al. (2018)³⁷	Gana	360	- Soluções salinas
Mogharbel et al. (2008)¹²⁷	Brasil	11	- Tratamentos físicos
Nascimento et al. (2014)⁵⁴	Brasil	24	- Soluções Cloradas - Solução de Ácido Acético
Ortega et al (2008)¹¹³	EUA	02	- Tratamentos físicos
Salavati et al. (2017)²⁰	Irã	294	- Tratamentos físicos - Soluções Cloradas
Sena et al. (2007)¹¹⁵	Brasil	05	- Soluções Detergentes
Silva, APR (2017)¹⁹	Brasil	07	- Soluções Cloradas - Solução de Ácido Acético - Soluções Detergentes - Intervenções combinadas
Soares et al. (2006)⁴⁷	Brasil	150	- Soluções Detergentes - Intervenções combinadas
Soares et al. (2019)¹²⁶	Brasil	05	- Soluções Cloradas - Solução de Ácido Acético
Rostami et al. (2016)³⁰	Irã	772	-Intervenções combinadas
Woldetsadik et al. (2017)¹¹⁹	Etiópia	50	- Soluções salinas - Solução de Ácido Acético - Tratamentos físicos - Intervenções combinadas
Yarahmadi et al. (2012)¹²¹	Irã	05	- Intervenções combinadas

ANEXO A – Avaliação GRADE

Efficacy of parasitic decontamination compared to non-intervention for removing parasites in vegetables: a systematic review with meta-analysis

Patient or population: Vegetables

Intervention: Efficacy of parasitic decontamination

Comparison: Non-intervention

Outcomes	Anticipated absolute effects* (95% CI)		Relative effect (95% CI)	Nº of participants (studies)	Certainty of the evidence (GRADE)	Comments
	Risk with non-intervention	Risk with Efficacy of parasitic decontamination				
Soluções cloradas >= 200PPM	545 per 1,000	258 per 1,000 (223 to 301)	OR 0.29 (0.24 to 0.36)	2588	⊕⊕⊕○ Moderate ^a	
Soluções cloradas <= 100PPM	516 per 1,000	138 per 1,000 (31 to 470)	OR 0.15 (0.03 to 0.83)	160	⊕○○○ Very low ^{b,c,d}	
Sanitização com detergentes	522 per 1,000	453 per 1,000 (314 to 598)	OR 0.76 (0.42 to 1.36)	2172	⊕○○○ Very low ^{b,c}	
Sanitização com solução salina	509 per 1,000	499 per 1,000 (441 to 561)	OR 0.96 (0.76 to 1.23)	1100	⊕⊕○○ Low ^b	
Sanitização com solução de ácido acético	533 per 1,000	138 per 1,000 (33 to 386)	OR 0.14 (0.03 to 0.55)	2207	⊕○○○ Very low ^{b,c}	
Sanitização com água - enxague	505 per 1,000	155 per 1,000 (39 to 433)	OR 0.18 (0.04 to 0.75)	1373	⊕○○○ Very low ^{a,e}	
Sanitização com intervenções combinadas	163 per 1,000	2 per 1,000 (0 to 10)	OR 0.01 (0.00 to 0.05)	3179	⊕⊕○○ Low ^{a,c}	

*The risk in the intervention group (and its 95% confidence interval) is based on the assumed risk in the comparison group and the **relative effect** of the intervention (and its 95% CI).

CI: confidence interval; OR: odds ratio

GRADE Working Group grades of evidence

High certainty: we are very confident that the true effect lies close to that of the estimate of the effect.

Moderate certainty: we are moderately confident in the effect estimate: the true effect is likely to be close to the estimate of the effect, but there is a possibility that it is substantially different.

Low certainty: our confidence in the effect estimate is limited: the true effect may be substantially different from the estimate of the effect.

Very low certainty: we have very little confidence in the effect estimate: the true effect is likely to be substantially different from the estimate of effect.

Explanations

- Downgraded in one level due to high risk detection bias in the included studies.
- Downgraded in two levels due to high risk detection and publication bias in the included studies.
- Downgraded in one level due to inconsistency.
- Downgraded in one level due to imprecision (small sample size and wide CI)
- Downgraded in two levels due to inconsistency.