

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

LARISSA SCHRODER PAULA

**CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE EMBALAGENS DE ALIMENTOS PARA
CONSUMO DIRETO**

São Gabriel

2024

LARISSA SCHRODER PAULA

**CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE EMBALAGENS DE ALIMENTOS PARA
CONSUMO DIRETO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.^a Dra. Cássia Regina Nespolo

São Gabriel

2024

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

P324C Paula, Larissa Schroder
Contaminação microbiológica de embalagens de alimentos para consumo direto /
Larissa Schroder Paula.
42 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - - Universidade Federal do Pampa,
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, 2024.

"Orientação: Cássia Regina Nespolo".

1. Contaminação em embalagens. 2. Microrganismos indicadores. 3. Monitoramento
higiênico-sanitário. 4. Boas práticas em serviços de alimentação. 5. Saúde do consumidor.
I. Título.

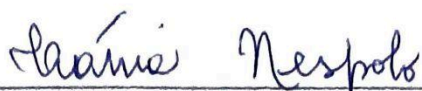
LARISSA SCHRODER PAULA

**CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE EMBALAGENS DE ALIMENTOS PARA
CONSUMO DIRETO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências
Biológicas da Universidade Federal do
Pampa, como requisito parcial para
obtenção do Título de Bacharel em
Ciências Biológicas.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 8 de julho de 2024.

Banca examinadora:



Profª. Dra. Cássia Regina Nespolo
Orientadora
UNIPAMPA



Profª. Dra. Isabel Cristina de Macedo
UNIPAMPA



Ma. Rútilene Jacodino Roll
(UNIPAMPA)

AGRADECIMENTO

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos que me apoiaram durante a realização deste Trabalho de Conclusão de Curso.

Em primeiro lugar, agradeço aos meus pais, Neusa Fenner Schröder e Marcelo Jayme Paula, pelo apoio incondicional, amor e encorajamento ao longo de toda a minha trajetória acadêmica. Vocês sempre acreditaram em mim e me forneceram todas as oportunidades possíveis para que eu pudesse chegar até aqui. Este trabalho é tanto de vocês quanto meu.

Aos meus avós que sempre estiveram ao meu lado durante toda essa jornada. Vocês são pilares fundamentais na minha formação pessoal e acadêmica.

Ao meu namorado, agradeço pelo companheirismo, paciência e pelo apoio incondicional durante todo este processo.

Aos meus amigos e colegas pelo apoio.

Ao Programa de Educação Tutorial que fez diferença na minha jornada acadêmica.

Agradeço a técnica Laboratório Ma. Rutilene Jacondino Roll pelos ensinamentos dentro do Laboratório de Microbiologia.

À minha professora e orientadora Dra. Cássia Regina Nespolo, minha mais sincera gratidão por sua dedicação, apoio, paciência e por compartilhar seus conhecimentos comigo. Sou imensamente grata por todas as suas contribuições valiosas e por acreditar em mim.

À UNIPAMPA pelo ensino de qualidade.

A todos vocês, muito obrigado. Este trabalho é resultado do esforço conjunto e do apoio de cada um de vocês. Sem vocês, nada disso seria possível.

"Seja menos curioso sobre as pessoas e
mais curioso sobre as ideias".

Marie Curie

RESUMO

A ingestão de alimentos em contato direto com a parte externa das embalagens pode veicular perigos microbiológicos. Sem descontaminação prévia dessas porções da embalagem, pode haver riscos de ocorrência de doenças transmitidas por alimentos. O objetivo deste estudo foi avaliar a contaminação por microrganismos indicadores em latas de refrigerantes e em embalagens de iogurtes na local que entra em contato com a boca do consumidor. As embalagens foram coletadas em um supermercado em São Gabriel/RS, durante dois períodos sazonais. Amostras de duas marcas de refrigerante, identificadas como RA e RB, e duas de iogurtes, indicadas como IA e IB, foram adquiridas, com coletas realizadas em triplicata. Foram avaliados os grupos indicadores, Enterobactérias, Bolores e Leveduras, Coliformes Totais e Termotolerantes. A área delimitada foi calculada em 18,625 cm² para RA e RB, 20 cm² para IA e 21 cm² para IB. As contagens médias de Enterobactérias foram 156,7 UFC por área coletada nas amostras IA, para a coleta de inverno, e 10,0 UFC por área nas amostras RB, na primavera. No período de inverno, os valores médios de Bolores e Leveduras, em UFC por área, foram: 6,7 para as amostras RA, 40,0 para RB, 113,3 para IA e 10,0 para IB. As contagens médias para este grupo microbiano na primavera, em UFC por área, foram de 156,7 nas amostras RA, 30,0 na RB, 930,0 na IA e 6,67 na IB. Não houve crescimento do grupo Coliformes nas embalagens de refrigerante ou de iogurte coletadas na primavera. Por outro lado, no inverno, as amostras RA e RB apresentaram valores médios de 32,0 NMP por área, tanto para Coliformes Totais quanto para os Termotolerantes, enquanto as embalagens de iogurte IB apresentaram contagens médias de 34,0 NMP por área apenas para Coliformes Totais. Constatou-se crescimento em ambos os períodos sazonais avaliados, porém a contaminação por Enterobactérias foi maior no período de inverno. A maior contaminação por fungos foi na amostra de iogurte IA na primavera, enquanto a contaminação por Enterobactérias foi mais elevada nessas amostras no inverno. A ocorrência dos microrganismos testados nas embalagens indicou a possibilidade de risco à saúde do consumidor, visto que esses grupos microbianos podem incluir espécies patogênicas. Destaca-se, assim, a importância de garantir cuidados na manipulação de alimentos desde a produção até a chegada ao consumidor, incluindo nos setores de exposição dos alimentos para evitar contaminação cruzada nas embalagens. É de extrema importância higienizar previamente as embalagens para evitar riscos adicionais à saúde.

Palavras-Chave: Contaminação em embalagens; Microrganismos indicadores; Monitoramento higiênico-sanitário; Boas práticas em serviços de alimentação; Saúde do consumidor.

ABSTRACT

The ingestion of food in direct contact with the external part of packaging can carry microbiological hazards. Without prior decontamination of these portions of the packaging, there may be risks of foodborne diseases. The aim of this study was to evaluate the contamination by indicator microorganisms on soda cans and yogurt packaging in the region that comes into contact with the consumer's mouth. The packaging was collected from a supermarket in São Gabriel/RS, during two seasonal periods. Samples from two brands of soda, identified as RA and RB, and two brands of yogurt, indicated as IA and IB, were acquired, with collections made in triplicate. The indicator groups Enterobacteriaceae, Molds and Yeasts, Total Coliforms, and Thermotolerant Coliforms were evaluated. The delimited area was calculated as 18.625 cm² for RA and RB, 20 cm² for IA, and 21 cm² for IB. The average Enterobacteriaceae counts were 156.7 CFU per area collected in IA samples during the winter collection and 10.0 CFU per area in RB samples in the spring. During the winter period, the average values of Molds and Yeasts, in CFU per area, were: 6.7 for RA samples, 40.0 for RB, 113.3 for IA, and 10.0 for IB. The average counts for this microbial group in the spring, in CFU per area, were 156.7 in RA samples, 30.0 in RB, 930.0 in IA, and 6.67 in IB. There was no growth of the Coliform group in the soda or yogurt packaging collected in the spring. On the other hand, in winter, RA and RB samples showed average values of 32.0 MPN per area for both Total and Thermotolerant Coliforms, while IB yogurt packaging showed average counts of 34.0 MPN per area only for Total Coliforms. Growth was observed in both seasonal periods evaluated, but contamination by Enterobacteriaceae was higher in the winter period. The highest fungal contamination was in the IA yogurt sample in the spring, while Enterobacteriaceae contamination was higher in these samples in the winter. The occurrence of the tested microorganisms on the packaging indicated a potential health risk to the consumer, as these microbial groups can include pathogenic species. Thus, the importance of ensuring care in food handling from production to consumer delivery is highlighted, including in food exposure sectors to prevent cross-contamination on packaging. It is extremely important to pre-clean the packaging to avoid additional health risks.

Keywords: Contamination in packaging; Indicator microorganisms; Hygienic-sanitary monitoring; Good practices in food services; Consumer health.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Área delimitada das embalagens para análise (marcada pelo pontilhado), 18,625 cm ² para RA e RB, 20 cm ² para IA e 21 cm ² para IB.....	22
Figura 2 – Esquema de diluição seriada para o preparo da amostra com 9ml de solução salina 0,85%.....	22
Figura 3 – Esquema da diluição seriada nos meios de cultura para Bolores e Leveduras e Enterobactérias.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Meios de culturas e condições de incubação utilizados para a análise dos grupos indicadores avaliados da superfície das embalagens de alimentos.	23
Tabela 2 – Contagens médias de Bolores e Leveduras nas áreas avaliadas das embalagens de alimentos.	26
Tabela 3 – Contagens médias de Bolores e Leveduras por cm ² nas embalagens de alimentos.	26
Tabela 4 – Contagens médias de Enterobactérias nas áreas avaliadas das embalagens de alimentos.	27
Tabela 5 – Contagens médias de Enterobactérias por cm ² nas embalagens de alimentos.	27
Tabela 6 – Contagens médias de Coliformes Totais nas áreas avaliadas das embalagens de alimentos.	28
Tabela 7 – Contagens médias de Coliformes Totais por cm ² nas embalagens de alimentos.	28
Tabela 8 – Contagens médias de Coliformes Termotolerantes nas áreas avaliadas das embalagens de alimentos.	29
Tabela 9 – Contagens médias de Coliformes Termotolerantes por cm ² nas embalagens de alimentos.	29
Tabela 10 – Temperatura ambiente e umidade registradas no momento da coleta em cada período sazonal.	32
Tabela 11 – Temperatura dos pontos em torno das embalagens coletadas no inverno no supermercado.	33
Tabela 12 – Temperatura dos pontos em torno das embalagens coletadas na Primavera no supermercado.	33

LISTA DE ABREVIATURAS

°C – Graus Celsius

cm² – Centímetro quadrado

mL– Mililitro

n. – Número

n.d. – Não detectado

µL – Microlitro

LISTA DE SIGLAS

- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
- APHA – *American Public Health Association*
- ASAE – Autoridade de Segurança Alimentar e Económica
- BPF – Boas Práticas de Fabricação
- BVB – Bile Verde Brilhante
- DTA – Doenças Transmitidas por Alimentos
- DTHA – Doenças de transmissão hídrica e alimentar
- EC – *Escherichia coli*
- IA – Amostra de iogurte marca A
- IB – Amostra de iogurte marca B
- ICMSF – *International Commission on Microbiological Specifications for Foods*
- IN – Instrução Normativa
- IVLV – *Industrievereinigung für Lebensmitteltechnologie und Verpackung*
- MS – Ministério da Saúde
- NMP – Técnica do Número Mais Provável
- RA – Amostra de refrigerante marca A
- RB – Amostra de refrigerante marca B
- RDC – Resolução de Diretoria Colegiada
- RS – Rio Grande do Sul
- UFC – Unidade formadora de colônias

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Embalagens de alimentos	14
1.1.1 Proteção e informação	14
1.1.2 Conservação	15
1.2 Controle microbiológico de produtos alimentícios	15
1.2.1 Contaminação de Alimentos	16
1.2.2 Contaminação de superfícies de embalagens de alimentos	17
1.3 Microrganismos indicadores	18
1.3.1 Bolores e Leveduras	19
1.3.2 Enterobactérias.....	19
1.3.3. Coliformes Totais e termotolerantes	20
2 METODOLOGIA	21
2.1 Coleta e amostragem em embalagens de alimentos	21
2.2 Coletas e avaliação microbiológica da superfície das embalagens	21
2.2.1 Bolores e leveduras e enterobactérias	23
2.2.2 Coliformes totais e termotolerantes	24
2.3 Avaliação dos dados	25
3 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS	26
3.1 Padrões microbiológicos	30
3.2 Análise das temperaturas e dos materiais de embalagens.....	32
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
5 REFERÊNCIAS	36

1. INTRODUÇÃO

A cada década, há um crescimento populacional em grande escala e maior necessidade em se produzir alimentos com qualidade, visando suprir o mercado do consumo e atender aos critérios das políticas sobre alimentos (Mendes; Ribeiro, 2021). O setor de processamento de alimentos está relacionado à saúde pública, cuja cadeia de produção precisa de suporte técnico orientando e fiscalizando as etapas do processo para a garantia de qualidade dos produtos ofertados à população.

Considerando isso, a preocupação com a segurança dos alimentos é global, com órgãos fiscalizadores e reguladores buscando padronização das políticas alimentares. No Brasil, essa responsabilidade recai sobre a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (Ferreira, 2021). Assim, a qualidade dos alimentos não depende apenas da fabricação, mas de todo o processo até chegar de forma segura à mesa do consumidor. Alimentos não seguros podem ser definidos como aqueles que possuem possíveis constituintes ou contaminantes que representam riscos à saúde ou fora dos limites de segurança (Côrte-Real, 2023).

Em relação aos perigos microbiológicos, diversos microrganismos podem contaminar os alimentos, tanto em sua origem quanto durante seu manuseio, após o cumprimento das recomendações do fabricante quanto às condições ideais das embalagens, como espaço, temperatura e umidade (Araújo, 2023). O controle microbiológico é de extrema importância para assegurar a segurança dos alimentos e proteger os consumidores. Os microrganismos podem ser encontrados em uma variedade de ambientes, incluindo alimentos e embalagens e é essencial controlá-los para evitar doenças e contaminações (Mendes; Ribeiro, 2021).

Como expõe Duboc (2013, p. 18), além dos perigos microbiológicos, as embalagens também estão sujeitas a perigos químicos e físicos. Entre os perigos físicos em questão, incluem-se pequenos fragmentos sólidos que se desprendem na linha de produção e podem causar ferimentos, resíduos provenientes do solo e das caixas de transporte, bem como fragmentos da própria embalagem (Carvalho *et al.*, 2022). Entre os perigos químicos, há a presença de resíduos de produtos de limpeza, inseticidas, agrotóxicos, metais pesados, entre outros. Estes representam riscos decorrentes de falhas ou descumprimento das instruções de manejo

recomendadas pelo fabricante, resultando em excesso dos produtos utilizados para higienização e sanitização (Carvalho *et al.*, 2022).

A partir disto, o objetivo deste estudo foi avaliar a contaminação na superfície de contato para consumo, por microrganismos indicadores em latas de refrigerantes e embalagens de iogurtes, comparando a contaminação microbiológica dos microrganismos indicadores Bolores e Leveduras, Enterobactérias, Coliformes Totais e Termotolerantes em dois períodos sazonais.

1.1 EMBALAGENS DE ALIMENTOS

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada - RDC N° 727, de 1° de julho de 2022, da ANVISA, a embalagem é o “recipiente, pacote ou embalagem destinada a garantir a conservação e facilitar o transporte e manuseio dos alimentos” (Brasil, 2022a). Já o alimento embalado é “todo o alimento que está contido em uma embalagem pronta para ser oferecida ao consumidor” (Brasil, 2022a), a qual tem como principais funções proteção, conservação e informação.

As embalagens alimentares desempenham um grande papel na qualidade dos alimentos, não apenas protegendo contra agentes externos, mas também contribuindo para uma maior conservação dos produtos nas prateleiras, devido às suas características de produção e armazenamento (Araújo, 2023). A interação correta entre o alimento e a embalagem é crucial para garantir a manutenção dos métodos de conservação, envolvendo a seleção de materiais de embalagem adequados que visam garantir a segurança e a vida útil do produto, impedindo que representem um perigo para o consumidor (Vasile; Baican, 2021).

As embalagens podem ser categorizadas em primárias, secundárias e terciárias. Embalagens primárias entram em contato direto com o alimento, enquanto as secundárias protegem a embalagem primária contra choques e vibrações. Por sua vez, as embalagens terciárias são responsáveis pelo acondicionamento durante o transporte (Landim *et al.*, 2016 *apud* Dantas 2023).

1.1.1 PROTEÇÃO E INFORMAÇÃO

A proteção é considerada uma função primordial das embalagens, pois atua como uma barreira física contra diversos agentes, incluindo contaminação

microbiana (Barbosa, 2023). A embalagem deve proteger o produto durante todo o transporte e distribuição, auxiliando a evitar danos físicos e mecânicos que possam afetar sua qualidade ou resultar em perda total. Além disso, conforme observado por Araújo (2023, p. 6), a embalagem contribui para prevenir "adulteração e perda de integridade ocasionadas por diversos fatores, como erros de fabricação, ações maliciosas, vingança, extorsão e ganho financeiro".

As embalagens também são responsáveis por transmitir informações cruciais para os consumidores, como aquelas contidas em sua rotulagem alimentar. As informações são importantes para a segurança alimentar, tais como: armazenamento, conservação e utilização adequadas, garantia de qualidade, data de consumo, lista de ingredientes, rastreabilidade, entre outros (Araújo, 2023).

1.1.2 CONSERVAÇÃO

Muitos sistemas de embalagens desempenham um papel ativo na conservação de produtos, aumentando sua vida útil e controlando processos de deterioração (Barbosa, 2023). Com o objetivo de assegurar a segurança alimentar por meio de métodos avançados, embalagens ativas podem incluir sistemas absorvedores de compostos e emissores, como os que contêm compostos antimicrobianos (Barbosa, 2023).

Essas embalagens auxiliam na preservação das características naturais dos alimentos, mantendo seu frescor por mais tempo (Araújo, 2023). Essa interação entre a embalagem e o produto ocorre através do contato direto com o revestimento ativo da embalagem, onde componentes são liberados e/ou absorvidos pelas lacunas da embalagem (Severo *et al.*, 2021).

1.2 CONTROLE MICROBIOLÓGICO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

É amplamente reconhecido que a produção de alimentos não se restringe apenas às grandes indústrias, mas também envolve os pequenos produtores. Uma variedade de setores, com diferentes origens de produção, destacam a importância do conhecimento em controle microbiológico e qualidade para garantir a segurança dos alimentos (Nascimento *et al.*, 2023). No âmbito da segurança alimentar, a maior atenção é direcionada aos riscos microbiológicos, uma vez que os microrganismos

desempenham papéis diversos quando em contato com os alimentos. Alguns podem ser benéficos, auxiliando nas características de produção, mas também podem acelerar a deterioração e apresentar riscos à saúde se forem patogênicos (Araújo, 2023). Duboc (2013, p. 28) alerta que, no entanto, “para ser considerado um perigo biológico de origem alimentar, um contaminante deve ser o agente causador de uma doença e deve ser transmitido ativa ou passivamente pelos alimentos”.

Um dos principais motivos para os produtos não serem seguros e causarem malefícios ao ser humano após sua ingestão é a estocagem incorreta, mais precisamente o controle inadequado da temperatura de exposição (Mendes; Ribeiro, 2021). Por esse motivo, no momento em que o setor de distribuição expõe seus produtos em prateleiras e refrigeradores, é crucial que estejam atentos às orientações do fabricante em relação às condições de armazenamento. Caso não obedeçam às condições consideradas adequadas, esses produtos podem sofrer contaminação e até mesmo as embalagens podem não atender às expectativas de proteção (Salgado; Alcântara; Carvalho, 2020).

É importante ressaltar que os efeitos nos seres humanos causados pela ação de microrganismos patogênicos podem ser diretos ou indiretos. Os microrganismos estão presentes em quase todos os alimentos, porém na maioria dos casos a transmissão ocorre por procedimentos incorretos ou inadequados nas últimas etapas da produção ou distribuição (Araújo, 2023). Portanto, é essencial implementar ações preventivas para evitar ou controlar os prejuízos decorrentes da ação desses agentes nocivos, conhecendo os principais microrganismos transmissores de doenças por alimentos e as principais formas de identificar sua presença nos alimentos que consumimos.

1.2.1 CONTAMINAÇÃO DE ALIMENTOS

A contaminação de alimentos pode ocorrer em todas as fases da cadeia produtiva e está ligada a diversos fatores, como condições ambientais, características da matéria-prima e tecnologias e insumos usados na produção. As questões ambientais podem abranger a presença de poluentes no ar, no solo e na água, enquanto as características das matérias-primas e ingredientes envolvem a presença de microrganismos ou substâncias nocivas em vegetais e animais. Já as

tecnologias de produção podem alterar substâncias presentes nos alimentos para formas tóxicas ou transferir compostos tóxicos (Brasil, 2021).

As doenças de transmissão hídrica e alimentar (DTHA) são causadas pela ingestão de água ou alimentos contaminados e podem resultar em sintomas como anorexia, náuseas, vômitos, diarreia e, às vezes, febre (Brasil, 2024a). Os principais agentes etiológicos causadores de doenças identificados pelo Ministério da Saúde (MS) são bactérias, destacando-se *Escherichia coli*, *Staphylococcus spp.*, *Salmonella spp.* e *Bacillus cereus* (Brasil, 2024a).

Os fatores que contribuem para as doenças transmitidas por alimentos incluem a má higiene pessoal dos manipuladores, a higienização inadequada das mãos e a contaminação cruzada (Rodrigues; Moraes Filho, 2020). A não conformidade com as regulamentações e práticas que regem aspectos como as Boas Práticas de Fabricação (BPF), higienização e controle do processamento de alimentos pode resultar em sérios riscos de contaminação e possíveis surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) (Nascimento *et al.*, 2023).

1.2.2 CONTAMINAÇÃO DE SUPERFÍCIES DE EMBALAGENS DE ALIMENTOS

Estudos destacam a importância do conhecimento da população em relação à higienização adequada de latas e garrafas plásticas para evitar a contaminação por agentes microbiológicos, quando há o consumo de produtos em contato direto com a embalagem. Muitas vezes, o produto em si não apresenta bactérias patogênicas, porém as condições de armazenamento e manuseio podem causar contaminações, como as de bactérias aeróbicas mesófilas no meio externo do produto, evidenciando que muitos dos riscos estão associados às práticas de higiene no ponto de venda (Almeida *et al.*, 2021).

Duboc (2013, p. 40) afirma que os perigos microbiológicos relacionados às superfícies das embalagens que entram em contato direto com a boca ao serem consumidas “são principalmente os microrganismos ambientais, que podem ser originários do contato com pragas [...] e microrganismos provenientes principalmente do contato dos manipuladores. Ainda segundo a autora, embora as embalagens alimentares geralmente não forneçam nutrientes suficientes para o crescimento bacteriano, os fungos podem se proliferar em ambientes com baixa disponibilidade de nutrientes, incluindo as superfícies das embalagens. O conhecimento sobre a

produção de micotoxinas na superfície das embalagens é limitado, mas essa possibilidade deve ser sempre considerada (Duboc, 2013).

1.3 MICRORGANISMOS INDICADORES

Microrganismos indicadores são grupos ou espécies de microrganismos que podem fornecer informações valiosas como contaminação de origem fecal, deterioração do alimento, possibilidade de presença de patógenos e sinalizar condições sanitárias inadequadas ao longo da produção ou armazenamento dos alimentos (Franco, 2005 *apud* Viana, 2023). A Comissão Internacional de Especificações Microbiológicas para Alimentos (ICMSF - *International Commission on Microbiological Specifications for Foods*), elencou os critérios a serem considerados ao selecionar um microrganismo indicador para uma finalidade específica. Estes incluem que a detecção do indicador sugere um processo ou prática falha ou um potencial de deterioração; devem ser facilmente identificados e/ou quantificados; a sobrevivência ou estabilidade do indicador deve ser comparável ou superior à do microrganismo perigoso ou deteriorante; as características de crescimento do indicador devem ser semelhantes ou mais rápidas que as do microrganismo perigoso ou deteriorante; as características identificáveis do indicador devem ser estáveis; o método de detecção e/ou quantificação deve ser simples, rápido, econômico, confiável, sensível e validado; não colocando em risco a saúde do analista; e ser apropriado para uso na planta; os resultados quantitativos devem mostrar uma correlação entre a concentração do indicador e o nível do microrganismo perigoso ou deteriorante; os resultados devem ser aplicáveis ao controle do processo (Bourdichon *et al.*, 2021; Costa, 2018 *apud* Santos *et al.*, 2021).

A ICMSF dividiu estes microrganismos em dois grupos: aqueles que não oferecem riscos à saúde; e aqueles que oferecem baixos riscos à saúde (Souza *et al.*, 2014 *apud* Santos *et al.*, 2021). A seguir, estão apresentadas informações sobre alguns destes microrganismos que serviram de base para a pesquisa em questão neste estudo.

1.3.1 BOLORES E LEVEDURAS

“Os bolores e leveduras são os principais agentes que deterioram os alimentos quando eles oferecem condições desejáveis a sua multiplicação, como também podem produzir toxinas que prejudicam a saúde humana” (Franco; Landgraf, 2008; Carmo *et al.*, 2020 *apud* Mendonça *et al.*, 2021, p 5). Portanto, é crucial armazenar alimentos corretamente e estar atento a sinais de crescimento de bolores ou leveduras para evitar a ingestão de alimentos contaminados.

Os bolores e as leveduras são fungos e, enquanto os bolores geralmente crescem em ambientes aeróbios, com presença de oxigênio, as leveduras podem se desenvolver com menos umidade e melhor em aerobiose. Os bolores tendem a crescer na superfície dos alimentos, onde há contato com o ar, enquanto as leveduras se multiplicam melhor em ambientes com açúcares disponíveis como fonte de energia (Mendonça *et al.*, 2021). O crescimento deste grupo microbiano pode ocorrer em qualquer tipo de substrato por serem pouco exigentes quanto à disponibilidade de nutrientes (Santos *et al.* 2021).

1.3.2 ENTEROBACTÉRIAS

A família *Enterobacteriaceae* é composta por uma diversidade de bacilos Gram-negativos, que podem ser tanto aeróbios, quanto anaeróbios facultativos. Sua característica distintiva inclui serem oxidase negativos, fermentadores de glicose e produtores de catalase, além de geralmente apresentarem a capacidade de reduzir nitrato. Alguns membros dessa família são móveis, utilizando flagelos para locomoção, enquanto outros são imóveis (Oliveira *et al.*, 2015 *apud* Santos *et al.*, 2021). Entre os gêneros mais conhecidos estão *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Escherichia* e *Salmonella* (Rodrigues, 2019 *apud* Santos *et al.*, 2021).

As enterobactérias são encontradas em diversos ambientes, com algumas patogênicas para animais e plantas, o que pode causar preocupações na indústria alimentícia (Almeida *et al.*, 2017 *apud* Santos *et al.*, 2021). Quando se trata da escolha de uma única categoria de microrganismos indicadores para monitorar as condições higiênico-sanitárias, a família *Enterobacteriaceae* é uma opção vantajosa, devido à presença de *Escherichia coli* no grupo (Barreto, 2017 *apud* Santos *et al.*, 2021).

1.3.3. COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES

Os coliformes são um grupo de bactérias amplamente distribuídas na natureza e comumente encontradas em ambientes aquáticos (Tavares, 2021). De acordo com a definição da *American Public Health Association* (APHA), em 1999, os coliformes totais são bactérias capazes de fermentar a lactose e produzir gás a 35°C em um período de 24 a 48 horas (Gurgel; Silva; Silva, 2020). O grupo é predominantemente composto por quatro gêneros: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia* e *Klebsiella*, todos pertencentes à família *Enterobacteriaceae*, embora seja possível que outros gêneros estejam presentes (Okura; Moacir, 2010 *apud* Candinho, 2023).

Coliformes totais bactérias bacilares Gram-negativas, oxidase negativas, aeróbias ou anaeróbias facultativas, não formadoras de esporos e capazes de se desenvolver na presença de sais biliares (Duboc, 2013; Dias, 2020), sendo microrganismos indicadores de segurança nos alimentos, cuja presença pode indicar a condição higiênica insatisfatória do produto e refletir na vida útil ou na segurança destes alimentos (Franco, 2008 *apud* Candinho, 2023).

Os coliformes termotolerantes são bactérias Gram-negativas, em forma de bacilos, oxidase-negativas, caracterizadas pela atividade da enzima β -galactosidase (Dias, 2020), com capacidade de fermentar a lactose e produzir gás em um período de 24 horas a temperaturas de uns 45,5°C (Gurgel; Silva; Silva, 2020). Anteriormente, eram conhecidas como coliformes fecais, devido à sua associação com a presença de fezes e potencial contaminação fecal (Silva *et al.*, 2017 *apud* Paula; Henrique Lino, 2021). A *Escherichia coli* é amplamente reconhecida como sua principal representante. Este microrganismo tem uma sobrevivência limitada fora do trato intestinal de animais de sangue quente, o que o torna um contaminante de origem fecal e não ambiental. Essa característica torna este microrganismo um excelente bioindicador em alimentos (Trmcic *et al.*, 2016 *apud* Candinho 2023).

2. METODOLOGIA

2.1 COLETA E AMOSTRAGEM EM EMBALAGENS DE ALIMENTOS

As coletas das embalagens foram realizadas em um supermercado localizado no município de São Gabriel, RS, Brasil, em dois períodos sazonais. A primeira coleta ocorreu no inverno, no dia 31 de julho de 2022, e a segunda na primavera, dia 29 de novembro de 2022. Foram adquiridas amostras de duas marcas de iogurte e duas de refrigerantes, totalizando 12 embalagens de iogurte e 12 de refrigerante, distribuídas nos dois períodos sazonais e coletadas em triplicatas. As amostras de refrigerantes foram identificadas como RA e RB, e as de iogurtes como IA e IB.

As amostras foram colocadas em sacos plásticos individuais de primeiro uso, disponíveis no supermercado, e posteriormente transportadas em caixa isotérmica para o Laboratório de Microbiologia da Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel.

Foi registrada a temperatura ambiente e a umidade no momento da coleta. Utilizou-se um Termômetro Digital Infravermelho Laser Industrial (Marca Zyhum®, Modelo GM320) para medir a temperatura dos pontos em torno de onde as embalagens estavam no estabelecimento.

2.2 COLETAS E AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA SUPERFÍCIE DAS EMBALAGENS

Os procedimentos de coleta e análise seguiram protocolos padronizados, com condições assépticas e utilizando materiais estéreis e/ou descartáveis. Inicialmente, utilizou-se swab estéril, previamente umedecido em solução salina 0,85%, para realizar duas passagens na área delimitada de cada embalagem que entra em contato com a boca durante o consumo (Figura 1).

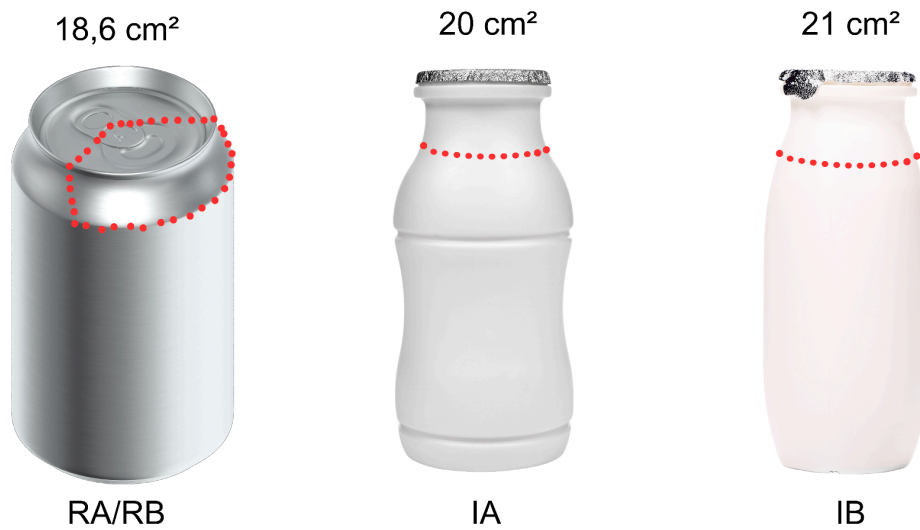


Figura 1: Área delimitada das embalagens para análise (marcada pelo pontilhado), 18,6 cm² para RA e RB, 20 cm² para IA e 21 cm² para IB. Fonte: Autora, 2024.

Em seguida, o swab foi transferido para um tubo cônico contendo 9 mL de solução salina 0,85%, e o conteúdo foi homogeneizado em agitador de tubos vortex (Marca Fisatom). Posteriormente, foram realizadas diluições seriadas dos tubos contendo as coletas até diluição 1:100 (Figura 2), para proceder às contagens dos grupos Bolores e Leveduras, Enterobactérias, Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes.

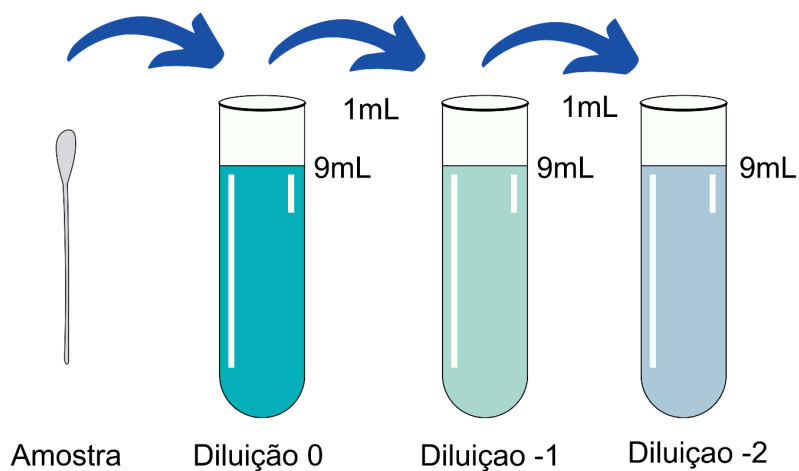


Figura 2: Esquema de diluição seriada para o preparo da amostra com 9 mL de solução salina 0,85%. Fonte: Autora 2024.

As amostras coletadas foram semeadas por plaqueamento nos meios de cultura seletivos e condições de cultivo para os grupos indicadores de interesse, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Meios de culturas e condições de incubação utilizados para a análise dos grupos indicadores avaliados da superfície das embalagens de alimentos.

Grupo indicador	Meio de cultura	Tempo de incubação	Temperatura
Bolores e Leveduras	Ágar Sabouraud	Até 7 dias	28 °C
Enterobactérias	Ágar MacConkey	Até 48 horas	36 °C
Coliformes Totais	Caldo BVB	Até 48 horas	36 °C
Coliformes Termotolerantes	Caldo EC	Até 48 horas	45 °C

BVB - Bile Verde Brilhante; EC - *Escherichia coli*. Fonte: Autora, 2024.

2.2.1 BOLORES E LEVEDURAS E ENTEROBACTÉRIAS

A contagem de bolores e leveduras foi conduzida utilizando a técnica de plaqueamento em superfície, com o meio de cultura Ágar Sabouraud (Martins *et al.*, 2020). Na abordagem adotada, uma alíquota de 100 µL foi adicionada à superfície do meio de cultura. Posteriormente, o inóculo foi uniformemente distribuído pela superfície do meio utilizando uma alça de Drigalsky. As placas foram então incubadas invertidas em uma estufa bacteriológica a uma temperatura de 28°C ± 25°C por até sete dias (Novais *et al.*, 2024). Este procedimento permitiu o desenvolvimento e a subsequente contagem manual de colônias de bolores e leveduras que cresceram nas placas de Petri ao longo do período de incubação (Figura 3).

Na contagem de enterobactérias, amostras das diluições selecionadas foram inoculadas em placas de Petri contendo Ágar MacConkey (Figura 3), utilizando a técnica de espalhamento em superfície. Este meio seletivo para bactérias Gram-negativas é diferencial pela utilização de lactose (Meirelles *et al.*, 2020). As placas inoculadas foram colocadas em estufa bacteriológica a 36°C por até 48 horas. Após o período de incubação, as placas foram removidas da estufa e as colônias bacterianas foram contadas e classificadas de acordo com sua coloração e características morfológicas (Freitas, 2022 *apud* Pedroso, 2023). No Ágar

MacConkey, as enterobactérias formam colônias de cor rosa ou vermelha devido à fermentação da lactose, enquanto as não fermentadoras de lactose podem aparecer transparentes ou incolores (Resende, 2021).

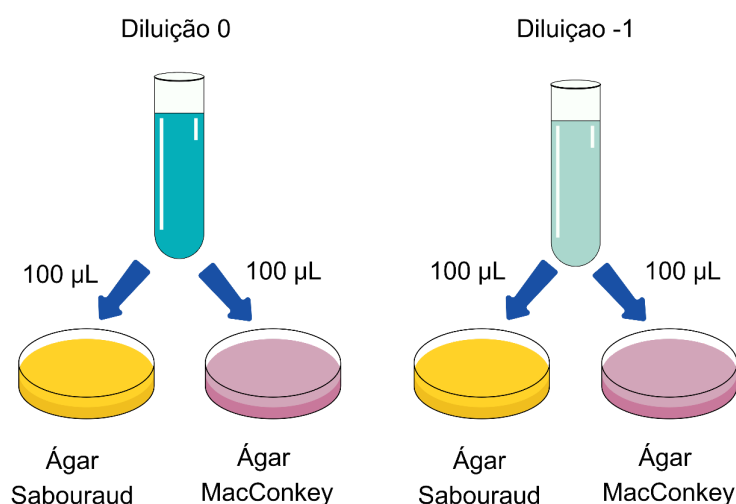


Figura 3: Esquema da diluição seriada nos meios de cultura para Bolores e Leveduras e Enterobactérias. Fonte: Autora, 2024.

2.2.2 COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES

A presença de Coliformes Totais foi confirmada em Caldo Bile Verde Brilhante (BVB) e dos Termotolerantes usou Caldo Escherichia coli (EC) usando a Técnica do Número Mais Provável (NMP) (Avelino; Leite, 2020). O NMP é determinado pela avaliação da combinação de números associados aos tubos que exibiram positividade, após incubação por 24 a 48 horas, seguindo uma tabela de NMP (Martins *et al.*, 2020). Decorrido o tempo de incubação a formação de gás nos tubos de Durham e o turvamento do líquido indica a presença de coliformes totais, no Caldo BVB, e de Coliformes termotolerantes, em Caldo EC (Carnaúba *et al.*, 2021).

Com o uso de ponteiras estéreis, foram transferidas em triplicata alíquotas de 1 mL da amostra coletada diretamente com swab, assim como das diluições 1:10 e 1:100, para tubos contendo cada um dos Caldos com tubos de Durham invertidos (Silveira, 2020). A incubação dos tubos contendo Caldo BVB foi realizada em uma estufa bacteriológica a 36°C, por um período de 24 a 48 horas (Peixoto, 2023). Já os

tubos de Durham contendo Caldo EC foram incubados em banho-maria a 45°C, também por um período de 24 a 48 horas (Rezende *et al.*, 2021)

2.3 AVALIAÇÃO DOS DADOS

Os resultados das análises microbiológicas foram calculados e expressos em Unidades Formadoras de Colônias (UFC) ou em Número Mais Provável (NMP). Esses valores foram apresentados por área total coletada (UFC ou NMP/área) e também calculados por cm² (UFC ou NMP/cm²), levando em consideração a área delimitada na coleta de cada embalagem, conforme demonstrado anteriormente. As temperaturas das embalagens e dos pontos ao redor delas foram registradas em graus Celsius (°C).

Para obter as médias e os desvios padrão desses valores, os dados das contagens de colônias e das temperaturas foram processados utilizando o Google Planilhas. As figuras foram desenvolvidas na ferramenta Canva.

3. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

As contagens de bolores e leveduras nas embalagens de refrigerantes e de iogurtes tiveram grandes variações entre as marcas e produtos nos dois períodos sazonais avaliados, porém houve um valor significativamente maior do grupo IA coleta de primavera em relação aos demais grupos (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2 - Contagens médias de Bolores e Leveduras nas áreas avaliadas das embalagens de alimentos.

Amostra	Bolores e Leveduras (UFC/área)	
	Inverno	Primavera
RA	6,7 ± 4,4	156,7 ± 57,8
RB	40,0 ± 13,3	30,0 ± 13,3
IA	113,3 ± 37,8	930,0 ± 553,3
IB	10,0 ± 6,7	6,67 ± 4,44

Resultados apresentados como média ± desvio padrão (n=3); RA: refrigerante marca A; RB: refrigerante marca B; IA: iogurte marca A; IB: iogurte marca B. Fonte: Autora, 2024.

Tabela 3 - Contagens médias de Bolores e Leveduras por cm² nas embalagens de alimentos.

Amostra	Bolores e Leveduras (UFC/cm ²)	
	Inverno	Primavera
RA	0,4 ± 0,2	8,41 ± 3,10
RB	2,2 ± 0,7	2,2 ± 0,72
IA	5,7 ± 1,9	46,50 ± 27,67
IB	0,5 ± 0,4	0,36 ± 0,24

Resultados apresentados como média ± desvio padrão (n=3); RA: refrigerante marca A; RB: refrigerante marca B; IA: iogurte marca A; IB: iogurte marca B. Fonte: Autora, 2024.

Das embalagens de iogurtes analisadas, 66,67% (n=4) apresentaram contagens de Bolores e leveduras no inverno e 33,33% (n=2) na primavera. Já nas latas de refrigerante, observou-se uma contaminação por este grupo microbiano em 66,67% (n=4) no inverno e de 50,00% (n=3) na primavera.

Os resultados das contagens de Enterobactérias nas embalagens de refrigerantes e de iogurtes nos dois períodos sazonais avaliados mostraram contaminações pontuais, nas amostras IA no inverno e RB na primavera (Tabelas 4 e 5). Houve contagem de Enterobactérias em 33,33% (n=2) nas embalagens de iogurtes avaliadas no inverno, todas da marca A, e em nenhuma das coletadas na primavera. Para as latas de refrigerante não houve contaminação no inverno, já na primavera houve apenas uma lata (16,67%) (n=1).

Tabela 4 - Contagens médias de Enterobactérias nas áreas avaliadas das embalagens de alimentos.

Amostra	Enterobactérias (UFC/área)	
	Inverno	Primavera
RA	n.d.	n.d.
RB	n.d.	10,0 ± 6,67
IA	156,7 ± 108,9	n.d.
IB	n.d.	n.d.

Resultados apresentados como média ± desvio padrão (n=3); n.d.: não detectado; RA: refrigerante marca A; RB: refrigerante marca B; IA: iogurte marca A; IB: iogurte marca B. Fonte: Autora, 2024.

Tabela 5 - Contagens médias de Enterobactérias por cm² nas embalagens de alimentos.

Amostra	Enterobactérias (UFC/cm ²)	
	Inverno	Primavera
RA	n.d.	n.d.
RB	n.d.	0,54 ± 0,36
IA	8,4 ± 5,9	n.d.
IB	n.d.	n.d.

Resultados apresentados como média ± desvio padrão (n=3); n.d.: não detectado; RA: refrigerante marca A; RB: refrigerante marca B; IA: iogurte marca A; IB: iogurte marca B. Fonte: Autora, 2024.

Observou-se variação sazonal nos níveis de Coliformes Totais (Tabelas 6 e 7) e Coliformes Termotolerantes (Tabelas 8 e 9), com ocorrência de contaminação durante o inverno em embalagens de refrigerante e iogurte. Em embalagens de refrigerante, 33,33% (n=2) apresentaram contaminação para ambos Coliformes

Totais e Termotolerantes durante o inverno. No caso das embalagens de iogurte, 16,67% (n=1) estavam contaminadas por Coliformes Totais, sem registro de Coliformes Termotolerantes durante as coletas de inverno. Não foram observadas contaminações durante a primavera em nenhuma das embalagens coletadas.

Tabela 6 - Contagens médias de Coliformes Totais nas áreas avaliadas das embalagens de alimentos.

Amostra	Coliformes Totais (NMP/área)	
	Inverno	Primavera
RA	32,0 ± 2,7	Menor que 3
RB	32,0 ± 2,7	Menor que 3
IA	Menor que 3	Menor que 3
IB	34,0 ± 2,7	Menor que 3

Resultados apresentados como média ± desvio padrão (n=3); Menor que 3: Limite inferior da Tabela de Hoskins; RA: refrigerante marca A; RB: refrigerante marca B; IA: iogurte marca A; IB: iogurte marca B. Fonte: Autora, 2024.

Tabela 7 - Contagens médias de Coliformes Totais por cm² nas embalagens de alimentos.

Amostra	Coliformes Totais (NMP/cm ²)	
	Inverno	Primavera
RA	Menor que 3	Menor que 3
RB	Menor que 3	Menor que 3
IA	Menor que 3	Menor que 3
IB	Menor que 3	Menor que 3

Resultados apresentados como média ± desvio padrão (n=3); Menor que 3: Limite inferior da Tabela de Hoskins; RA: refrigerante marca A; RB: refrigerante marca B; IA: iogurte marca A; IB: iogurte marca B. Fonte: Autora, 2024.

Tabela 8 - Contagens médias de Coliformes Termotolerantes nas áreas avaliadas das embalagens de alimentos.

Amostra	Coliformes Termotolerantes (NMP/área)	
	Inverno	Primavera
RA	32,0 ± 2,7	Menor que 3
RB	32,0 ± 2,7	Menor que 3
IA	Menor que 3	Menor que 3
IB	Menor que 3	Menor que 3

Resultados apresentados como média ± desvio padrão (n=3); Menor que 3: Limite inferior da Tabela de Hoskins; RA: refrigerante marca A; RB: refrigerante marca B; IA: iogurte marca A; IB: iogurte marca B. Fonte: Autora, 2024.

Tabela 9 - Contagens médias de Coliformes Termotolerantes por cm² nas embalagens de alimentos.

Amostra	Coliformes Termotolerantes (NMP/cm ²)	
	Inverno	Primavera
RA	Menor que 3	Menor que 3
RB	Menor que 3	Menor que 3
IA	Menor que 3	Menor que 3
IB	Menor que 3	Menor que 3

Resultados apresentados como média ± desvio padrão (n=3); Menor que 3: Limite inferior da Tabela de Hoskins; RA: refrigerante marca A; RB: refrigerante marca B; IA: iogurte marca A; IB: iogurte marca B. Fonte: Autora, 2024.

Em um estudo sobre contaminação microbiana em copos de suco, garrafinhas de iogurte e latas de refrigerantes (n=120) coletadas em diferentes estabelecimentos, como bares, padarias, ambulantes e mercados, 52,8% das amostras apresentaram contagem de bactérias aeróbias mesófilas acima de 30 UFC/cm², contagem máxima permitida pela APHA, e 39,7% apresentaram contagens superiores aos padrões de 10² UFC por superfície total da embalagem, padrão definido pela ANVISA. Para bolores e leveduras, 32,5% das embalagens apresentaram contagens acima do padrão da APHA e 25,3% excederam o padrão da ANVISA, com algumas amostras chegando a mais de 1000 UFC/cm² para ambos os grupos microbianos estudados (Duboc, 2013).

Outro estudo realizou coletas em superfícies de latas de refrigerante obtidas de vendedores ambulantes e supermercados (n=20), onde 75% apresentaram contaminação por coliformes totais, 10% por coliformes termotolerantes, 5% por *Salmonella* sp., e 100% por bolores e leveduras. Os valores de crescimento microbiano para coliformes totais variaram entre 3,6 e 460 NMP/mL em coletas de supermercados, e de 240 NMP/mL a 1100 NMP/mL nas latas de vendedores ambulantes. Para bolores e leveduras, os valores variaram de 3,95 a 4,90 log UFC/cm² em coletas de vendedores ambulantes, e de 2,02 a 3,72 log UFC/cm² em supermercados (Mendonça et al., 2021).

Em uma pesquisa com 30 amostras de latas de bebidas de diferentes locais de venda, mantidas ou não sob refrigeração, 28 apresentaram alguma contaminação por microrganismos, incluindo *Escherichia coli*, e 4 amostras mostraram a presença de fungos (Santana et al., 2021). Houve detecção de *Escherichia coli* e estafilococos coagulase positiva em embalagens de suco, iogurte e refrigerantes, indicando baixas condições sanitárias e manipulação excessiva, respectivamente (Duboc, 2013). Almeida et al. (2015) analisaram superfícies externas de latas de refrigerantes (n=5), comercializadas em lojas de conveniência de postos de combustíveis, e constataram a presença de bactérias aeróbias mesófilas e de bolores e leveduras em todas as amostras. *Staphylococcus aureus* foi detectado em 10% das amostras, enquanto a contagem total de bactérias aeróbias mesófilas variou de 7 a 12 UFC/cm² (Almeida et al., 2015).

A análise conjunta dos resultados de Mendonça et al. (2021), Duboc (2013), Santana et al. (2021) e Almeida et al. (2015), associada aos do presente estudo, revela um cenário preocupante de contaminação microbiana, indicando que este é um problema generalizado. Observa-se a presença de diferentes microrganismos em diversos tipos de estabelecimentos, ressaltando a necessidade de adoção de melhores práticas e de um monitoramento rigoroso das condições de armazenamento e manipulação.

3.1 PADRÕES MICROBIOLÓGICOS

Na legislação brasileira, não há parâmetros microbiológicos específicos para embalagens de alimentos, “no entanto, devem seguir os padrões microbiológicos compatíveis com os alimentos com os quais entrarão em contato” (Brasil, 2024b). Os

requisitos microbiológicos para alimentos são determinados com base na Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 724/2022 (Brasil, 2022b) e na Instrução Normativa (IN) nº 161, de 1º de julho de 2022, estabelecidas pela ANVISA (Brasil, 2022c). A IN nº 161/2022 estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos e define que produtos lácteos fermentados são próprios para consumo ao apresentarem, no máximo, 10^3 UFC/mL de bolores e leveduras, enquanto que para refrigerantes e outras bebidas carbonatadas, o limite é de 10^2 UFC/mL para bolores e leveduras. Já para *Escherichia coli*, o limite estabelecido pela ANVISA para produtos lácteos fermentados é de 10 UFC/mL e é ausente para refrigerantes (Brasil, 2022c). Os resultados observados nas embalagens analisadas destes grupos indicadores, em geral, foram inferiores ao nível de contaminação permitido para estes tipos de alimentos, porém referem-se à parte externa da embalagem e não da superfície em contato com o alimento.

O Conselho da União Europeia estabeleceu com o Regulamento CE nº 852, de 29 de Abril de 2004, normas relativas à higiene dos gêneros alimentícios e incluiu um capítulo aplicável ao acondicionamento e embalagem. Dentre as definições estão que os materiais de acondicionamento e embalagem não devem constituir fonte de contaminação para os alimentos e que todo o material de acondicionamento deve ser armazenado sem ficar exposto a risco de contaminação (CUE, 2004; Santos *et.al.*, 2017). A Associação Industrial Alemã para Tecnologia de Alimentos e Embalagem (IVLV - Industrievereinigung für Lebensmitteltechnologie und Verpackung) tem trabalhado em projetos para estabelecer valores de orientação para a contaminação microbiológica em embalagens de alimentos, incluindo tanto o material de embalagem, quanto os sistemas de embalagem (Hennlich, 2011).

O IVLV definiu valores de orientação para contaminação microbiológica em embalagens produzidas com materiais não absorventes, como filmes feitos de plástico ou papel alumínio e para tampas pré-perfuradas feitas de filmes e papel alumínio para sistemas de embalagem pré-fabricados (copos, tigelas/pratos). Os valores de referência estabelecidos são: Contagem total na superfície ≤ 2 UFC/100 mL; Bolores e Leveduras ≤ 1 UFC/100 mL; *Enterobacteriaceae* não detectável (Hennlich, 2011). Considerando-se estes limites, a contaminação por Bolores e Leveduras foi acima para todas as amostras e períodos sazonais e para o grupo *Enterobacteriaceae* foi detectada em apenas algumas das amostras.

3.2 ANÁLISE DAS TEMPERATURAS E DOS MATERIAIS DE EMBALAGENS

A temperatura desempenha um papel crucial no desenvolvimento dos microrganismos, influenciando desde a intensificação do crescimento até sua neutralização, redução a níveis que não comprometem a saúde e qualidade dos produtos, ou até mesmo a completa eliminação dos microrganismos. Embora o crescimento microbiano possa ocorrer em uma faixa de temperatura entre -8°C e $+90^{\circ}\text{C}$, a maioria dos patógenos apresenta uma temperatura ótima de 35°C (Hoffman, 2001, citado por Gomides e Ribeiro, 2021).

As embalagens de iogurtes estavam armazenadas sob refrigeração no estabelecimento da coleta, ao contrário das latas de refrigerantes. O resfriamento retarda o crescimento de microrganismos mesófilos e termófilos, mas não possui ação descontaminante. Se os produtos forem retirados da refrigeração, a atividade desses microrganismos pode ser retomada (Campos, 2021).

As medições da temperatura e da umidade ambientais (Tabela 10) mostram condições distintas relacionadas aos períodos sazonais.

.Tabela 10 - Temperatura ambiente e umidade registradas no momento da coleta em cada período sazonal.

	Inverno	Primavera
Temperatura Ambiente	14°C	31°C
Umidade	77%	42%

Registros dos dias 31 de julho (Inverno) e 29 de novembro (Primavera) de 2022; São Gabriel. Fonte: Autora 2024.

A regulação da temperatura de armazenamento das embalagens é uma ferramenta essencial na preservação e segurança dos alimentos, sendo que condições de alta umidade favorecem maior possibilidade de crescimento microbiano (Sandrin, 2023). As temperaturas registradas nos pontos em torno das embalagens (Tabelas 11 e 12) em cada período sazonal não tiveram uma relação direta com o crescimento dos grupos de microrganismos indicadores avaliados neste estudo, o que demonstra que outros fatores como a umidade, contaminação cruzada e o material de cada embalagem podem influenciar na contaminação.

Tabela 11 - Temperatura dos pontos em torno das embalagens coletadas no inverno no supermercado.

Amostra	Temperatura (°C)					
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Média geral	Desvio Padrão
RA	19,90	19,70	20,40	19,33	19,83	0,43
RB	18,93	19,46	18,03	19,06	18,87	0,57
IA	1,90	4,76	3,53	3,86	3,52	1,09
IB	0,36	2,23	2,10	2,20	1,73	0,85

Resultados apresentados como média e desvio padrão das temperaturas registradas. Fonte; Autora, 2024.

Tabela 12 - Temperatura dos pontos em torno das embalagens coletadas na Primavera no supermercado.

Amostra	Temperatura (°C)					
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Média geral	Desvio Padrão
RA	17,90	17,93	17,46	18,16	17,86	0,29
RB	15,46	16,70	15,50	15,76	15,85	0,60
IA	4,43	5,86	6,43	6,00	5,68	0,80
IB	5,33	6,33	5,06	4,00	5,18	1,01

Resultados apresentados como média e desvio padrão das temperaturas registradas. Fonte; Autora, 2024.

Pode-se observar previamente que as maiores contaminações nas embalagens de iogurte foram dos grupos Bolors e Leveduras e Enterobactérias, enquanto nas embalagens de refrigerantes a contaminação predominante foi por Coliformes. Segundo Corso (2007 *apud* Bazilio, 2020), as embalagens plásticas têm uma alta interação com os alimentos. Essa interação pode ocorrer de duas maneiras: diretamente, quando monômeros e aditivos migram para os alimentos, e indiretamente, devido à permeabilidade da embalagem, que permite interações entre os alimentos e o ambiente (Corso 2007 *apud* Bazilio, 2020).

Em relação às embalagens metálicas, as vantagens de seu uso no armazenamento de alimentos estão relacionadas à proteção mecânica, atuando como uma barreira eficaz contra gases, umidade e luz, além de oferecer defesa contra microrganismos. Além disso, a capacidade de serem recicladas as torna uma opção sustentável (Generoso, 2021). Contudo, é crucial destacar que essa embalagem não proporciona proteção contra variações de temperatura, uma vez que atua como condutora de calor (Marino, 2022 *apud* Dantas, 2023).

Com base na análise das diferentes embalagens, fica evidente que cada tipo tem um impacto distinto na contaminação microbiológica dos alimentos. Embalagens plásticas, embora interajam fortemente com os alimentos, oferecem pouca barreira contra migração de substâncias e permeabilidade ambiental, aumentando a contaminação. Já as embalagens metálicas oferecem excelente proteção mecânica e contra microrganismos, mas sua condutividade térmica limita sua eficácia contra variações de temperatura. Portanto, a escolha do material da embalagem deve ser cuidadosamente considerada pelo fabricante do alimento, levando em conta a proteção contra contaminantes específicos, as condições de armazenamento e a sustentabilidade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou uma baixa contaminação pelos microrganismos indicadores analisados na superfície das latas de refrigerante e embalagens de iogurte. Isso sugere que os procedimentos de higiene e as práticas de fabricação empregadas durante o processo de produção e armazenamento desses produtos estão sendo eficazes na redução do risco de contaminação microbiológica. Além disso, é importante ressaltar que o estabelecimento onde foram obtidas as amostras apresentava condições higiênico-sanitárias adequadas, tanto pela observação visual quanto pelas medições de temperatura, que estavam de acordo com as estabelecidas nas boas práticas para serviços de alimentação.

Por outro lado, ainda ocorreram alguns microrganismos testados, o que indica possibilidade de risco à saúde do consumidor, especialmente Bolores e leveduras, que apresentaram valores elevados em IA. Portanto, é fundamental investigar a causa e a origem dessa contaminação, bem como implementar medidas para prevenir sua ocorrência no futuro. Isso pode envolver educação e treinamento adequados dos funcionários responsáveis pela manipulação e embalagem dos alimentos. Os resultados destacaram que não houve relação entre o período sazonal e a ocorrência desses indicadores de qualidade, nem com a temperatura de armazenamento das embalagens alimentícias. A contaminação pode estar relacionada à contaminação cruzada nas embalagens.

Os cuidados na manipulação de alimentos, desde a produção até a chegada ao consumidor, precisam ser garantidos, incluindo nos setores de exposição dos alimentos. Além disso, é essencial que os consumidores também adotem práticas seguras de manuseio de alimentos, como lavar as mãos antes de consumir alimentos embalados e higienizar previamente as embalagens para evitar riscos adicionais à saúde. Há uma lacuna nos estudos relacionados a contaminações microbiológicas em embalagens de alimentos, indicando a necessidade de mais pesquisas sobre o assunto. A segurança alimentar é uma preocupação primordial que deve ser tratada com seriedade para proteger a saúde dos consumidores.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. G.; BARROS, B. C.; KALOCSAY, B.; COLPO, K. S.; BRUNIERA, L. B.; GARAVELLO, C. R. G. Análise da condição microbiológica da superfície externa de latas de refrigerante. *In: IX CONGRESSO MULTIPROFISSIONAL EM SAUDE - 2015. Anais [...], [S./], 2015, p. 32-34.* Disponível em: <http://periodicos.unifil.br/index.php/eventos/article/view/2395>. Acesso em: 08 abr. 2024.

ARAÚJO, B. Q. G. **Revisão do plano de higienização de equipamentos numa fábrica de embalagens alimentares.** 2023. 86 f. Dissertação (Mestrado em Gestão da Qualidade e Segurança Alimentar) - Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar, Peniche, 2023. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.8/9173>. Acesso em: 08 abr. 2024.

ASAE - Autoridade de Segurança Alimentar e Económica. ASAE, [s.d.]. Disponível em: <https://www.asae.gov.pt/cientifico-laboratorial/area-tecnico-cientifica/perigos-de-origem-alimentar.aspx>. Acesso em: 26 mar. 2024.

AVELINO, L. L. S. A.; LEITE, M, A, C. **Pesquisa de Salmonella spp. e coliformes em açais comercializados em Fortaleza/CE.** 2020. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Centro Universitário Fametro, Fortaleza, 2020. Acesso em: <http://repositorio.fametro.com.br/jspui/handle/123456789/727>. Acesso em: 8 abr. 2024.

BARBOSA, E. G. **Embalagens ativas e suas aplicações na conservação de alimentos.** 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Inovação e Tecnologia para Alimentos e Bebidas) - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Caxias do Sul, 2023. Disponível em: <https://repositorio.uergs.edu.br/xmlui/handle/123456789/2763>. Acesso em: 08 abr. 2024.

BAZILIO, F. S. **Controle sanitário de materiais plásticos, com ação antimicrobiana pela adição de nanopartículas de prata, destinados ao contato com alimentos.** 2020. 126 f. Tese (Doutorado em Vigilância Sanitária) - Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/54405>. Acesso em: 16 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Contaminantes em alimentos.** Brasília, c2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/ali>. Acesso em: 04 abr. 2024.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Instrução Normativa Nº161, de 1º de julho de 2022.** Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, n. 126, 6 jul. 2022c.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Perguntas e respostas: Materiais em contato com alimentos,** 6ª edição

Brasília, 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/alimentos/perguntas-e-respostas-arquivos/embalagens-materiais-em-contato-com-alimentos.pdf/view>. Acesso em: 09 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC Nº 724, de 1º de julho de 2022. Dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, n. 126, 6 jul. 2022b.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 727, de 1º de julho de 2022. Dispõe sobre a rotulagem dos alimentos embalados. **Diário Oficial da União**, nº 126, de 6 de julho de 2022a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de BRASIL. Ministério da Saúde Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. **Surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar Informe - 2024**. Brasília, 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/publicacoes/surtos-d-e-doencas-de-transmissao-hidrica-e-alimentar-no-brasil-informe-2024>. Acesso em: 09 abr. 2024a.

BOURDICHON, F.; BETTS, R.; DUFOUR, C.; FANNING, S., FARBER, J.; MCCLURE, P.; STAVROPOULOU, D. A.; WEMMENHOVE, E.; ZWIETERING, M. H.; WINKERr, A. Processing environment monitoring in low moisture food production facilities: Are we looking for the right microorganisms?. **International journal of food microbiology**, [S. l.], v. 356, e10935, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016816052100310X>. Acesso em: 09 abr. 2024.

CAMPOS, M. B. **A conservação de alimentos por refrigeração : uma revisão e uma proposta de dimensionamento de uma câmara de armazenamento para massa de pão congelada**. 2021. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos)– Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/61546>. Acesso em: 10 de Jun. 2024.

CANDINHO, P. O. **Pesquisa de coliformes totais, termotolerantes e Listeria spp. em queijo Minas artesanal produzido na microrregião do Triângulo Mineiro no período da seca**. 2023. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biotecnologia) - Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/36821>. Acesso em: 08 abr. 2024.

CARNAÚBA, R. F.; NETO, J. V. F., FERNANDEZ, L. C. S., CARNAÚBA, R. K. L. V.; ROCHA, T. J. M. Análise dos parâmetros de coliformes totais e fecais em areia de praias urbanas de Maceió, Alagoas, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 12, p. 115825-115848, 2021. Acesso em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/41134>. Acesso em: 18 jun. 2024.

CARVALHO, R. S.; NETO, A. B.; ORTIZ, B. C.; GLOCKSHUBER, J. P. **Programas de autocontrole como otimizadores de processos**. 2022. Relatório de Pesquisa, Fundação de Ensino Octávio Bastos, [S. l.], 2022. Disponível em: <http://localhost:8080/handle/prefix/3643>. Acesso em: 08 abr. 2024.

CUE - Conselho da União Europeia. **Regulamento (CE) N.º 852/2004**, de 29 de Abril de 2004. Relativo à higiene dos géneros alimentícios. Jornal Oficial da União Europeia, L 139/1, de 30 de abril de 2004. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0001:0054:pt:PDF>. Acesso em: 07 jun. 2024.

CÔRTE-REAL, R. C. C. **Avaliação de conhecimentos, atitudes e práticas de manipuladores de alimentos em unidades industriais alimentares**. 2023. 56 f. Dissertação (Mestrado em Segurança Alimentar) - Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, [Lisboa], 2023. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.5/27603>. Acesso em: 08 abr.2024.

DANTAS, R. H. A. **Influência das embalagens na vida de prateleira dos alimentos**. 2023. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/28940>. Acesso em: 08 abr.2024.

DA SILVA, L. E.; DOS SANTOS, W. DA S. F.; VIANA, M. G. S. Análise microbiológica das mãos de manipuladores de alimentos. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, Santa Cruz do Sul, v. 10, n. 1, 11. 2020. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570467613003>. Acesso em: 08 abr.2024.

DIAS, F. A. **Saneamento básico e a qualidade microbiológica da água no auxílio à segurança hídrica em áreas rurais**. 2020. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/214604>. Acesso em: 06 abr 2024.

DUBOC, P. P. **Avaliação da qualidade química e microbiológica da superfície de embalagens de alimentos de contato direto com a boca no momento do consumo / Priscila Paula Duboc**. 2013. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) -Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: https://ppgcal.iq.ufrrj.br/wp-content/uploads/2017/06/Priscila_Paula_Duboc.pdf. Acesso em: 08 abr 2024.

FERREIRA, R. A. Interfaces entre a vigilância sanitária de alimentos e a Política Nacional de Alimentação e Nutrição. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 37, e00038921, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00038921>. Acesso em: 06 abr 2024.

GENEROSO, A. M. **Membrana de Celulose Bacteriana Regenerada Aplicada em Embalagens de Alimentos**. 2021. 64 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Química Tecnológica) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2021.

Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/15483/TCC_CORRIGIDO_AMAN_DA_OK.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 16 abr 2024.

GOMIDES, E. T.; RIBEIRO, L. F. Determinação De Microrganismos Deteriorantes Em Linguiça Calabresa, Antes E Após O Cozimento. **Revista GeTeC**, [S. l.], v. 10, n. 29, 2021. Acesso em: <https://www.revistas.fucamp.edu.br/index.php/getec/article/view/2408>. Disponível em: 16 abr 2024.

GURGEL, R. S.; SILVA, L. S.; SILVA, L. A. Investigação de coliformes totais e Escherichia coli em água de consumo da comunidade Lago do limão, Município de Iranduba – AM/ Investigation of total coliforms and Escherichia coli in drinking water of the Lago do Limão community, Municipality of Iranduba - AM. **Brazilian Applied Science Review**, [S. l.], v. 4, n. 4, p. 2512–2529, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BASR/article/view/14024>. Acesso em: 3 abr. 2024.

HENNLICH, W. Guideline Values for Microbiological Contamination Provide Increased Assurance for Assessing the Hygienic State of Food Packaging. **Food Marketing & Technology**, [S. l.], n. 75714, 2011. Disponível em: <https://d-nb.info/1011601044/34>. Acesso em: 13 jun. 2024.

MARTINS, A. A. M.; ; MICHELONE, T. P.; SANTOS, N.N.D.; ALVARENGA, L.; EUGÊNIO, M. A. M.; BUENO, R. Análise da qualidade microbiológica da água e da superfície de bebedouros de um parque localizado na região de Sorocaba-São Paulo: há riscos à saúde?. **Revista Multidisciplinar da Saúde (RMS)**, [S. l.], v. 2, n.04, p. 01-12, 2020. Disponível em: <https://revistas.anchieta.br/index.php/RevistaMultiSaude/article/view/1622/1458>. Acesso em: 08 abr.2024.7.

MEIRELLES, A. T.; SOUZA, A. I. M.; WARPECHOWSKI, D. W. C.; PAULA, C. C. **Análise microbiológica de aparelhos celulares Centro Universitário de Várzea Grande-MT**. 2020. 12 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biomedicina) - Centro Universitário de Várzea Grande, [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.repositoriodigital.univag.com.br/index.php/biomedicina/article/view/532>. Acesso em: 09 abr. 2024.

MENDES, A. M.; RIBEIRO, L. F. O controle microbiológico da qualidade de alimentos. **Pubvet**, [S. l.], v. 15, n. 02, 2021. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/558>. Acesso em: 8 abr. 2024.

MENDONÇA, L. P.; MACEDO, R. C. B.; MELO, E. C. C.; SANTANA, F. E. O.; OLIVEIRA FILHO, R. D.; OLIVEIRA, O. M. T.; BEZERRA, A. C. D. S.; SOARES, K. M. P. Evaluation of coliforms, Salmonella sp., molds and yeasts on soda cans surfaces. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 12, e77101220181, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/20181>. Acesso em: 26 mar. 2024.

NASCIMENTO, M. C. G.; COSTA, M. F. B.; MORAES, V. S. de; SILVA, E. C.C.; PINTO, A. B. S. S. da; RAMOS, G. L. P. A. de; A importância do controle microbiológico de alimentos. *In: RAMOS, J. Open Science Research XI*. Guarujá: Editora Científica Digital, 2023. cap. 7, p. 25-33. Disponível em: www.editoracientifica.com.br. Acesso em: 18 jun. 2024.

NOVAIS, A. A. S.; PANONTIN, J. F.; CINTRA, M. R.; BASTOS, E. G. P. Produção de papel biodegradável a partir da folha de bananeira com propriedades antifúngicas para uso como embalagem ativa de produtos de panificação. **Brazilian Journal of Health Review**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 1702–1715, 2024. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/66433>. Acesso em: 25 mar. 2024.

PAULA, A.; HENRIQUE LINO, J. Investigação da presença de coliformes em amostras de água no Município de Mandaguaçu, Paraná / Investigation of the presence of coliforms in water samples in Mandaguaçu, Paraná. **Brazilian Journal of Health Review**, [S. l.], v. 4, n. 6, p. 25216–25224, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/39664>. Acesso em: 27 mar. 2024

PEDROSO, J. T. **Coliformes fecais e resistência a antimicrobianos em solos adubados com dejetos animais**. 2023. 41 p. Trabalho Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/248026/TCC%20Jessica%20T.%20Pedroso.pdf?sequence=1%20>(p.25. Acesso em: 9 abr. 2024.

PEIXOTO, C. P. **Qualidade da água para consumo humano: bebedouros do Campus Umuarama - UFU**. 2023. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023. Disponível em: <http://repositorio.fametro.com.br/jspui/handle/123456789/727>. Acesso em: 9 abr. 2024.

RESENDE, A. L. P. **Criação de uma biblioteca de micro-organismos para atender as aulas práticas dos cursos da área da saúde da Faculdade de Minas de Belo Horizonte**. 2021. 69 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/52397>. Acesso em: 9 abr.

REZENDE, C. L.; CASTANIA, V. de P.; REZENDE-LAGO, N. C. M. de; MARCHI, P. G. F. de; SILVA, L. A.; AMORIM, G. C. de; VITAL, J.; JUSTO, K. N.; SOUZA, M. L. de; BRANDÃO, L. da S.; TORRES, O. da S.; MAIA, G.; MESSIAS, C. T. Microbiological quality of food. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 14, p. e572101422344, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/22344>. Acesso em: 20 mar. 2024.

RODRIGUES, L, C.; MORAES FILHO, A. V. de; Doenças Transmitidas por Alimentos: Revisão da literatura. *In: Applied Health Sciences*, Goiana, Editora SBCSaúde, 2020. v. 3, n. 6 p. 137-143. 2020. Disponível em:

<https://editorasaude.com.br/wp-content/uploads/2021/04/AHS-2020-2-COMPLETA.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2024.

SALGADO, T. M. V.; ALCÂNTARA, L. O.; CARVALHO, M. S. M. APPCC: Uma ferramenta da gestão da segurança de alimentos. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, [S. l.], v. 1, n. 7, p. 90-107, 2020. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/alimentos/article/view/1636>. Acesso em: 9 abr. 2024.

SANDRIN, R. Microrganismo dos alimentos. **Editora Científica**, Londrina, 2023. disponível em: <https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/56212/3/Microrganismos%20dos%20Alimentos.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2024.

SANTANA, A. S. B.; MARINHO, R. B.; DA SILVA, R. I. S. de D.; SILVA, C. D. C. M. Análise microbiológica da superfície de latas de bebidas no comércio de Feira de Santana – Ba / Análise microbiológica da superfície de latas de bebidas em Feira de Santana. **Revista Brasileira de Revisão de Saúde**, [S. l.] , v. 6, pág. 28946–28954, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/41884>. Acesso em: 14 jun. 2024.

SANTOS, D. A. dos .; AMARAL, G. V. do .; SARTORI, F.; SIMAS, J. do V. . The importance of hygienic and sanitary conditions in slaughterhouses: A literature review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. e22610111455, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/11455> . Acesso em: 26 mar. 2024.

SANTOS, I.; TEIXEIRA, M. J., CARNEIRO, L. POÇAS, F.; MENA, C. Avaliação microbiológica de embalagens e materiais de embalagens para uso alimentar. *In:4º SIMPÓSIO NACIONAL PROMOÇÃO DE UMA ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL E SEGURA DO NUTRIENTE À EMBALAGEM - INOVAÇÃO E DESAFIOS*. 2017, [S. l.], **Livro de resumos** Promoção de uma Alimentação Saudável e Segura Do Nutriente à Embalagem – Inovação e Desafios [S. l.], 2017. Disponível em: <https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/35986/1/39014356.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2024.

SEVERO, C., ANJOS, I., SOUZA, V. G., CANEJO, J. P., BRONZE, M. R., FERNANDO, A. L.; RIBEIRO, I. A. Development of cranberry extract films for the enhancement of food packaging antimicrobial properties. **Food Packaging and Shelf Life**, [S. l.], v. 28, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214289421000144>. Acesso em: 9 abr. 2024.

SILVEIRA, J. N. **Avaliação microbiológica de molhos verdes e suas embalagens provenientes de delivery, comercializados por ambulantes de alimentos na cidade de Campo Mourão - Paraná**. 2020. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2020. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/23919>. Acesso em: 8 abr. 2024.

VASILE, C.; BAICAN, M. Progresses in food packaging, food quality, and safety-controlled-release antioxidant and/or antimicrobial packaging. **Molecules**, [S. l.] v. 26, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1420-3049/26/5/1263>. Acesso em: 26 mar. 2024.

TAVARES, K. R. S. **Análise de coliformes totais e termotolerantes em água de bebedouros da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.** 2021. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) Universidade Federal Da Grande Dourados, Dourados, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/4796/1/KarenRhaizaSchmidtTavares.pdf>. Acesso em: 21 mai. 2024.

VIANA, J. F. **Avaliação da qualidade de vegetais minimamente processados em diferentes supermercados de Itacoatiara-AM.** 2023. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária) - Universidade Federal do Amazonas, Itacoatiara, 2023. Disponível em: https://riu.ufam.edu.br/bitstream/prefix/7176/3/TCC_JanainaViana.pdf. Acesso em: 21 mai. 2024.