

Givanildo de Oliveira Santos
(Organizador)



GESTÃO DE RISCOS E SEGURANÇA EM ALIMENTOS

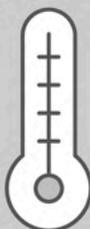
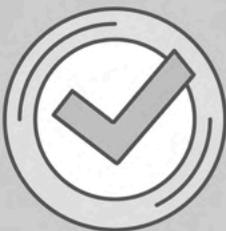


Atena
Editora
Ano 2022

Givanildo de Oliveira Santos
(Organizador)



GESTÃO DE RISCOS E SEGURANÇA EM ALIMENTOS



Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás



Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
Prof^o Dr^a Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Prof^o Dr^a Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^o Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Prof^o Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^o Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^o Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Prof^o Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^o Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^o Dr^a Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Prof^o Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^o Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
Prof^o Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^o Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^o Dr^a Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
Prof^o Dr^a Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Prof^o Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^o Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^a Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



Gestão de riscos e segurança em alimentos

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Givanildo de Oliveira Santos

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G393 Gestão de riscos e segurança em alimentos / Organizador Givanildo de Oliveira Santos. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0407-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.071221108>

1. Alimentos. 2. Segurança. I. Santos, Givanildo de Oliveira (Organizador). II. Título.

CDD 641.3

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A gestão, qualidade e segurança de alimentos está ligado à cadeia produtiva dos alimentos. Desta forma, os consumidores a buscam por alimentos seguros, fazendo com que a indústria alimentícia utilize e aplique ferramentas e programas de qualidade constantemente.

A presente obra “Gestão de riscos e segurança em alimentos” composta por 5 capítulos de abordagens temáticas. Durante o desenvolvimento dos capítulos desta obra, foram abordados assuntos interdisciplinar, na modalidade de artigos científicos, pesquisas e revisões capazes de corroborar com o desenvolvimento científico e acadêmico.

Os artigos compostos nesta obra, objetivou-se, descrever os diferentes tipos de microrganismos que podem se mostrar presente em alimentos que não atendem as boas práticas de manipulação e fabricação de alimentos, usando os molhos artesanais. Avaliar o padrão quali-quantitativo da água de múltiplos usos em abatedouros de bovinos na cidade de São Luís, Maranhão. Analisar o conteúdo nutricional dos alimentos comercializados para crianças e estabelecer os dados de aditivos presentes nestes alimentos, realizar um estudo retrospectivo da ocorrência de surtos de enfermidades de origem alimentar, na região Nordeste, Brasil.

Realizar estudo descritivo do tipo transversal, utilizando-se como base de dados o Sistema de Informação do Ministério da Saúde e verificar os efeitos da suplementação de vitamina D, creatina e proteína em praticantes de treinamento resistido na prevenção da massa muscular e redução dos riscos de sarcopenia.

O livro “Gestão de riscos e segurança em alimentos” descreve trabalhos científicos que contribuem para orientar aos consumidores a se informarem e utilizarem às boas práticas de manipulação, que possam reduzir a incidência de surtos de origem alimentar e contaminações.

Desejamos a todos (as) uma boa leitura.

Givanildo de Oliveira Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE DE ADITIVOS ALIMENTARES PRESENTES NOS ALIMENTOS PROCESSADOS DESTINADOS AO PÚBLICO CRIANÇA

Samin Isabella Fernandes Safi
Rafaella Rodrigues de Holanda
Antônio Zenon Antunes Teixeira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0712211081>

CAPÍTULO 2..... 11

AVALIAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DA ÁGUA DE MÚLTIPLOS USOS EM ABATEDOUROS DE BOVINOS EM SÃO LUÍS – MA

Kamilla Adna Andrade Ferreira Piorsky
Lenka de Moraes Lacerda
Carla Janaina Rebouças Marques do Rosário

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0712211082>

CAPÍTULO 3..... 18

SURTOS DE ENFERMIDADES DE ORIGEM ALIMENTAR NOTIFICADOS NA REGIÃO NORDESTE, BRASIL, 2017 A 2021

Eliane Costa Souza
Klebson de Souza Malta
Maria Júlia Diniz Sousa Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0712211083>

CAPÍTULO 4..... 26

MICROORGANISMOS DE INFLUÊNCIA NA CONTAMINAÇÃO DE ALIMENTOS – MOLHOS ARTESANAIS COMO PARÂMETRO DE ESTUDO

Francisco Sérvulo de Oliveira Carvalho
Bárbara Jéssica Pinto Costa
Karoline Mikaelle de Paiva Soares
Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra
Heithor Syro Anacleto de Almeida
Lara Barbosa de Souza
Lidiane Pinto de Mendonça
Renata Cristina Borges da Silva Macedo
Daniela Thaise Fernandes Nascimento da Silva
Jeliel Fernandes Lemos
Ryllare Cristina Silva Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0712211084>

CAPÍTULO 5..... 36

EXERCÍCIOS RESISTIDO E SUPLEMENTAÇÃO NA PREVENÇÃO DA SARCOPENIA

Givanildo de Oliveira Santos
Luana Faria Oliveira Cardoso

Gilson Rezende de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0712211085>

SOBRE O ORGANIZADOR.....	45
ÍNDICE REMISSIVO.....	46

CAPÍTULO 1

ANÁLISE DE ADITIVOS ALIMENTARES PRESENTES NOS ALIMENTOS PROCESSADOS DESTINADOS AO PÚBLICO CRIANÇA

Data de aceite: 01/08/2022

Samin Isabella Fernandes Safi

Instituto Federal de Goiás/Campus Aparecida de Goiânia/Curso Técnico Integrado - Química

Rafaella Rodrigues de Holanda

Instituto Federal de Goiás/Campus Aparecida de Goiânia/Curso Técnico Integrado - Alimentos

Antônio Zenon Antunes Teixeira

Instituto Federal de Goiás/Campus Aparecida de Goiânia/Departamento Áreas Acadêmica

RESUMO: O setor de alimentos industrializados no Brasil está aumentando significativamente nos últimos anos onde as crianças são a população que mais consomem esses produtos. A preocupação é os possíveis riscos para a saúde devido à ingestão de aditivos alimentares na dieta de uma criança. O objetivo deste projeto foram analisar o conteúdo nutricional dos alimentos comercializados para crianças e estabelecer os dados de aditivos presentes nestes alimentos. As informações dos dados de produtos alimentícios foram coletadas a partir do banco de dados do Grupo Pão de Açúcar, a maior rede do supermercado do país, sites de empresas e gôndolas de supermercados. Os 143 produtos foram classificados de acordo com os ingredientes principais e categorias de alimentos como: carnes embutidos, salgadinhos, biscoitos, goma/balas e sucos. Os dados presentes em rótulos de alimentos foram classificados de

acordo com os códigos (letra E e números de algarismos) e tipos de aditivos. Os resultados mostraram que todos os produtos continham aditivos, exceto em salgadinho de batata sabor original. Os biscoitos salgados, salgadinhos de batatas e sucos líquidos são produtos com menos aditivos presentes. Alguns produtos tiveram aditivos exagerados como balas de gelatinas, gomas de máscaras e sucos em pós que possuem os aditivos entre 11 e 13 tipos. Os aditivos alimentares mais importantes predominantemente presentes nos produtos da amostra, seja pelo alto consumo ou pelos aditivos com mais efeitos adversos relatados são classes de corantes, conservantes, realçadores de sabor e edulcorantes. Para minimizar os efeitos colaterais adversos dos aditivos, os consumidores devem ser instruídos a ler os rótulos dos alimentos. Além disso, a autoridade deve reduzir o limite permitido de aditivos usados em alimentos para proteger a saúde pública.

PALAVRAS-CHAVE: Aditivos alimentares, Alimentos processados, Criança.

ABSTRACT: The industrialized food sector in Brazil has been increasing significantly in recent years, where children are the population that consumes these products the most. The concern is the possible health risks due to the intake of food additives in a child's diet. The objective of this project was to analyze the nutritional content of foods marketed to children and establish data on additives present in these foods. Food product data information was collected from the Grupo Pão de Açúcar database, the largest supermarket chain in the country, company websites and

supermarket shelves. The 143 products were classified according to the main ingredients and food categories such as: processed meat, snacks, cookies, gum/candy and juices. Data on food labels were classified according to codes (letter E and positive integer numbers) and types of additives. The results showed that all products contained additives, except for the original flavored potato chips. Salty crackers, potato chips and liquid juices are products with fewer additives present. Some products had exaggerated additives such as jellies, gum and powdered juices that have between 11 and 13 types of additives. The most important food additives predominantly present in the sampled products, either due to high consumption or the additives with the most adverse effects reported, are classes of dyes, preservatives, flavor enhancers and sweeteners. To minimize the adverse side effects of additives, consumers should be instructed to read food labels. In addition, authorities should reduce the permissible limit of additives used in food to protect public health.

KEYWORDS: Food additives, Processed foods, Child.

INTRODUÇÃO

Segundo a pesquisa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011), 90% dos Brasileiros não se alimentam de maneira saudável e o consumo de produtos industrializados está cada vez mais elevados. A conveniência e praticidade são as principais prioridades dos consumidores que levam uma vida corrida, trabalham em tempo integral e dispõem de pouco tempo para cuidar da casa, dos filhos e da alimentação da família (FIESP-IBOPE, s/d). A final, esse comportamento alimentar de grupos de consumidores brasileiros adultos influenciam os hábitos de alimentar das crianças. De acordo com Polonio e Peres (2009), as crianças são a população que mais consomem produtos industrializados. A televisão também exerce desde cedo a sua influência no comportamento alimentar das crianças (MOURA, 2010). A pesquisa do Ministério da Saúde-IBGE (2013) revelou que 32% das crianças com menos de 2 anos consumiam refrigerantes e sucos artificiais, enquanto 60% comiam biscoitos, biscoitos e bolos recheados. Com esse hábito, as preocupações são os possíveis riscos para a saúde devido à introdução de alimentos industrializados desde cedo como ingestão de aditivos alimentares que podem desenvolver as doenças relacionadas no início da vida.

Aditivo alimentar, é definido como todo e qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento (BRASIL, 1997). Nas indústrias, os aditivos são adicionados por motivos diversos, como para dar sabor, cor e odor, assim como conservar os alimentos. Contudo, a ingestão diária supera a quantidade aceitável e pode gerar efeitos adversos à saúde ao longo prazo. Por exemplos, a presença de nitrato e nitrito de sódio em carne embutida (presunto, salsicha, salame) usados para preservar a cor vermelha que

pode provocar metahemoglobinemia (REINIK et al., 2005) e câncer de cérebro (PRESTON-MARTINS et al., 1996; SARASUA; SAVITZ, 1994). O ser humano metaboliza o nitrato em uma forma alternativa da hemoglobina chamado metahemoglobina. Quando as células vermelhas do sangue contêm metahemoglobina, elas diminuem sua capacidade para transportar o oxigênio. Estudos sobre a presença de aditivo corante artificiais (tartrazina, amaranho, amarelo crepúsculo) ou conservante (benzoato de sódio) ou ambos em dieta como snacks, sorvetes, balas, etc, aumentou a hiperatividade nas crianças (McCANN et al., 2007; BATEMAN et al., 2004).

A pesquisa de Vieira et al. (2020) mostrou que as concentrações elevadas dos corantes tartrazina, vermelho 40, azul brilhante e amarelo crepúsculo provocaram as inibições do crescimento de raízes das cebolas. Teixeira (2018) apresentou que os aditivos presentes em alimentos de criança variaram de dois a nove tipos de aditivos. De acordo com the *United States National Institute of Neurological Disorder and Stroke*, o consumo elevado do glutamato monossódico pode causar enxaqueca, vômitos e pressão alta. O glutamato monossódico é a substância que contém sal, e é adicionado nos alimentos para realçar sabor. Em relação de uso de aditivo alimentares, as legislações Brasileiras obrigam que as indústrias de alimento apresentem as informações sobre os aditivos e suas funções na lista de ingredientes dos alimentos (ANVISA, 2002). Porém, o teor de aditivos alimentares usados não é apresentado.

O objetivo deste projeto é analisar o conteúdo nutricional dos alimentos comercializados para crianças e estabelecer os dados de aditivos presentes nestes alimentos.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta de dados

As informações dos dados de produtos alimentícios foram coletadas a partir do banco de dados do Grupo Pão de Açúcar (www.paodeacucar.com.br) a maior rede do supermercado do país entre os meses de setembro de 2021 a janeiro de 2022. Outras fontes de informações foram as prateleiras de supermercado e sites das empresas. Os dados foram acessados a partir do site da empresa para identificar as marcas dos produtos alimentares consumidos pelas crianças. Nesta pesquisa, as crianças são definidas como as pessoas com idade até doze anos incompletos (BRASIL, 1990). Os indicadores específicos de alimentação infantil e os critérios de inclusão nas amostras foram: alimentos que são comercializados para atrair crianças pelo uso de imagens de desenhos animados, brincadeiras ou cores, jogos e propagandas com crianças. Os 143 produtos finais foram identificados por seu uso de aditivos.

Classificação de produtos e categorias de aditivos alimentares

Os 143 produtos foram codificados e classificados de acordo com o ingrediente principal e categorias de alimentos como: carne embutidos, salgadinho, biscoitos, gomas, balas e sucos. As listas de ingredientes presentes em rótulos de alimentos foram apresentadas e categorizadas de acordo com códigos (letra E e números algarismos) e tipos de aditivos como emulsificante, aromatizante, acidulante, corante, etc.

Análise de dados

Os dados foram analisados em relação a quais aditivos com maior presença nestes alimentos e confirmando as legislações Brasileiras que determinam os aditivos e coadjuvantes que podem ser utilizados em alimentos (BRASIL, 1988; 1997). Discutimos as doenças potencialmente tóxicas causada pelo consumo desses alimentos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No Brasil, os aditivos alimentares são divididos em 23 classes funcionais: ácidos, reguladores de acidez, antioxidantes, antiespumantes, antieméticos, agentes de volume, corantes, agentes de retenção de cor, emulsificantes, agentes firmadores, aromatizantes, intensificadores de sabor, agentes de tratamento de farinhas, agentes espumantes, agentes gelificantes, agentes de glaze, umectantes, conservantes, agentes levedantes, sequestrantes, estabilizantes, adoçantes e espessantes (ANVISA, 1997). Porém, a Anvisa permite que os aditivos sejam citados em duas ou mais classes, por exemplo, o ácido sórbico (E200) pode ser classificado como conservante, antioxidante e estabilizante.

Um total de 143 produtos de supermercados foram analisados quanto à sua lista de ingredientes. Os resultados revelaram que os alimentos infantis continham pelo menos um tipo de aditivo (Tabela 1). Por alguns alimentos, há um grande número de tipos de aditivos presentes, como em produtos embutidos (11 tipos de aditivos) e suco em pó (13 tipos de aditivos). Por exemplo, um produto de linguiça suína contém 10 tipos de aditivos como aromatizante sintético, corante natural, dois tipos de antioxidantes (eritobato de sódio e ácido ascórbico), estabilizante e emulsificante (polifosfato de sódio), três tipos de realçadores de sabor (glutamato monossódico, inosinato dissódico e guanilato dissódico), além de dois tipos de agentes de retenção de cor que funcionam também como conservantes em carne (nitrito e nitrato de sódio). Suco em pó contém muitos corantes tais como tartrazina, azul brilhante, vermelho 40 e caramelo IV além de edulcorantes como aspartame, ciclatos de sódio, acesulfame de potássio e sacarina sódica. De acordo com Teixeira (2018), os aditivos presentes em alimentos de crianças variaram de dois a nove aditivos, mas alguns produtos tiveram aditivos exagerados, tais como macarrão instantâneo (11 aditivos) e mini bolo (16 aditivos). Em nesse estudo, os biscoitos salgados, salgadinhos de batatas e sucos líquidos são produtos com menos aditivos presentes. Os biscoitos salgados possuem de

um a cinco tipos de aditivos, salgadinho de batata contém de 0 a cinco tipos e suco líquido contém de um a três tipos de aditivos. Nenhum aditivo fora encontrado em salgadinho de batata sabor original. No entanto, é importante destacar também o teor de sódio e açúcar nesses produtos.

Categorias de alimentos		Amostras (n)	Total (n)	Classes de aditivos presentes
Carnes embutidos	Mortadela	7		7 a 11
	Linguiça	17		5 a 11
	Empanada de frango	3		4 a 6
	Salsicha <i>hot dog</i>	2		7 a 9
	Presunto	4		9 a 10
	Salame	6		3 a 6
				39
Salgadinhos	Salgadinho de batata	10		0 a 5
	Salgadinho de milho	26		1 a 10
	Salgadinho de trigo	2		4 a 5
			38	
Biscoitos	Biscoito doce	34		1 a 8
	Biscoito salgado	6		1 a 5
			40	
Gomas e balas	Goma de mascar	8		4 a 9
	Bala de gelatina	8	16	4 a 10
Sucos	Suco em pó	6		9 a 13
	Suco líquido	4	10	1 a 3
Total geral de amostras			143	

Tabela 1 – As classes de aditivos presentes em cada categoria de alimentos pesquisados

O efeito dos aditivos alimentares é dose-dependente e cumulativo (DENGATE & RUBEN, 2002). Isso significa que quanto mais aditivos as crianças comem, maior a probabilidade de serem afetadas. Como resultado de um estudo da relação quantitativa pode ser valioso na avaliação do perigo potencial de um produto químico como aditivo alimentar (COON, 1961). A legislação exige que os aditivos só possam ser utilizados pelas indústrias alimentícias quando estiver expressamente previsto na legislação correspondente

às suas categorias respectivas às suas funções e limites de uso (ANVISA, 1997). A Tabela 2 compilou os aditivos alimentares mais importantes predominantemente presentes nos produtos da amostra, seja pelo alto consumo ou pelos aditivos com mais efeitos adversos relatados.

Codigo Numero E	Nome de aditivos	Presentes em alimentos:
<i>Corantes:</i>		
E102	Tartrazina	Bala de gelatina, goma de mascar, suco em pó,
E110	Amarelo crepúsculo	Bala de gelatina, goma de mascar, suco em pó, salgadinho de milho,
E129	Vermelho 40	Bala de gelatina, goma de mascar, suco em pó,
E133	Azul brilhante	Bala de gelatina, goma de mascar, suco em pó,
E150d	Caramelo IV	Biscoito doce (wafer e recheado)
<i>Conservantes:</i>		
E250	Nitrito de sódio	Mortadela, linguiça, salsicha, presunto e salame.
E251	Nitrato de sódio	Mortadela, linguiça, salsicha, presunto e salame.
<i>Realçadores dos sabores:</i>		
E621	Glutamato monossódico	Todos carnes embutidos, salgadinho de batata e de milho.
E627	Guanilato dissódico	Linguiça, salgadinhos de milho e de trigo.
E631	Iosinato dissódico	Linguiça, salgadinhos de milho e de trigo.
<i>Edulcorantes:</i>		
E950	Acesulfame de potássio	Suco em pó.
E951	Aspartame	Suco em pó.
E952	Ciclamato de sódio	Suco em pó.
E954	Sacarina sódica	Suco em pó.

Tabela 2: Os aditivos mais importantes presentes em alimentos industrializados

Os corantes são adicionados para alterar ou conferir cores aos alimentos. A Anvisa legaliza onze cores artificiais para alimentos: tartrazina (E102), amarelo crepúsculo (E110), azorubina (E122), amaranto (E123), ponceau 4R (E124), eritrosina (E127), vermelho 40 (E129), azul patente (E131), indigotina (E132), azul brilhante (E133) e verde rápido (E134). Alguns corantes são proibidos em alguns países, mas legalmente usado em outros países. Por exemplo, amaranto, azorubina ou eritrosina são proibidos nos EUA, mas são legais no Brasil e em outros países. A tabela 2 mostra que os corantes amarelos crepúsculo, tartrazina, vermelho 40, azul brilhante são os corantes mais encontrados em balas e gomas além de suco em pó e salgadinho de milho. A tartrazina (E102), segundo Carrocho et al. (2014), é provavelmente um dos corantes mais controversos, com alguns estudos classificando-o como um ligante de DNA, tóxico aos linfócitos humanos, um contribuinte para a cirrose biliar primária (uma doença crônica do fígado). O corante E110 pode causar

alergias e problemas estomacais e hiperatividade em crianças quando combinado com benzoato de sódio (McCANN, 2007). Caramelo IV é principalmente presentes em biscoitos recheados ou sabor de chocolate. Ele é o corante natural produzido na presença de sulfito e composto de amônio. A Instituição de Programa de Toxicologia dos Estados Unidos relatou que o caramelo classe IV pode causar câncer e aumentar a incidência de certos tumores pulmonares (NTP, 2007).

Na Tabela 2 revela que o nitrito e o nitrato de sódio são usados para conservar a cor vermelha dos produtos embutidos (mortadela, linguiça, salsicha e salame). Eles também utilizados para proteger os alimentos contra os microrganismos. Contudo, esses conservantes possuem os efeitos adversos associados para metemoglobinemia (REINIK et al., 2005), é uma doença do sangue na qual uma quantidade anormal de metemoglobina (uma forma de hemoglobina) é produzida. Conseqüentemente, a capacidade da hemoglobina para transportar o oxigênio é significativamente reduzido. Apenas de empanados de frangos que não detectou a presença desses tipos de conservantes.

Os realçadores de sabor são usados em alimentos para produzir o sabor desejado. Os aditivos mais utilizados são glutamato monossódico (E612), inosinato dissódico (E631) e guanilato dissódico (E627). Esses sabores foram mais encontrados nos produtos embutidos e salgadinhos (Tabela 2). Os efeitos adversos associados ao consumo de glutamato monossódico incluíram dor de cabeça, dormência, náusea e dor torácica (YANG, 1997). Inosinato dissódico e guanilato dissódico foram usados em conjunto com glutamato monossódico. Eles produzem sabor desejado, e conseqüentemente, pode causar nas pessoas por comer demais conseqüências graves contribuindo para a obesidade e também doenças associadas à obesidade.

Os edulcorantes artificiais oferecem um sabor mais adocicado sem calorias, a substituição dos açúcares que parece promissora na redução da ingestão de açúcar e energia. Os edulcorantes foram encontrados nos sucos em pós (refrescos). De acordo com Pang et al. (2021), o consumo de adoçantes é altamente prevalente em adultos e crianças e espera-se que aumente ainda mais no futuro próximo. Devido à falta de estudos em larga escala no momento, os produtos contendo adoçantes devem ser usados com moderação ou não devem ser usados em pacientes com epilepsia e enxaqueca (PATEL et al, 2006). Estudos em animais provaram que os adoçantes artificiais causam ganho de peso corporal. Um sabor doce induz uma resposta de insulina, que faz com que o açúcar no sangue seja armazenado nos tecidos, mas como o açúcar no sangue não aumenta com adoçantes artificiais, há hipoglicemia e aumento da ingestão de alimentos (SWITHERS & DAVIDSON, 2008). Vários estudos se concentraram nos efeitos do aspartame no apetite ou fome e ingestão de alimentos, como tem sido sugerido que o aspartame pode ter efeitos moduladores sobre essas respostas, mesmo resultando no efeito inverso do que pretendido, nomeadamente obesidade em vez de manutenção do peso corporal ou perda (TANDEL, 2011).

CONCLUSÕES

Das 143 amostras, verificou-se que todos os produtos continham aditivos, exceto em salgadinho de batata sabor original. Os biscoitos salgados, salgadinhos de batatas e sucos líquidos são produtos com menos aditivos presentes. Alguns produtos tiveram aditivos exagerados como suco em pó, balas de gelatinas e gomas de mascaradas devido às presenças de varios tipos de corantes e edulcorantes. Os aditivos alimentares mais importantes predominantemente presentes nos produtos da amostra, seja pelo alto consumo ou pelos aditivos com mais efeitos adversos relatados são classes de corantes, conservantes, realçadores de sabor e edulcorantes. Para minimizar os efeitos colaterais adversos dos aditivos, os consumidores devem ser instruídos a ler os rótulos dos alimentos, não apenas a informação nutricional, mas também a lista de ingredientes. Além disso, a autoridade deve reduzir o limite permitido de aditivos usados em alimentos para proteger a saúde pública.

REFERÊNCIAS

ANVISA- Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria No. 540 de 1997. *Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego*. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/d1b6da_0047457b4d880fdc3fbc4c6735/PORTARIA_540_1997.pdf?MOD=AJPERES. Acesso em: 6 maio 2021.

BATEMAN B, WARNER JO, HUTCHINSON E, DEAN T, ROWLANDSON P, GANT C, GRUNDY J, FITZGERALD C, STEVENSON J. The effects of a double blind, placebo controlled, artificial food colourings and benzoate preservative challenge on hyperactivity in a general population sample of preschool children. *Archives of Disease in Childhood*, v.89, n.6, p.506-511, 2004.

BRASIL. *Estatuto da Criança e do Adolescente*, art. 2º, Lei nº 8.069 de 13 de julho de 1990.

BRASIL. Ministério da Saúde - Secretaria de Vigilância Sanitária. *Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego*. Portaria número 540, de 27 de outubro de 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Tabela referente a aditivos intencionais*. Resolução CNS/MS n.04 de 24 de novembro de 1988.

CAROCHO, M; BARREIRO, MF; MORALES, P; FERREIRA, ICFR. Adding molecules to food, pros and cons: A review on synthetic and natural food additive. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v.13, n.4, p.377- 399, 2014.

COON, JM. Medical view of additives and residues in foods. *Am J Clin Nutr*, v.9, n.3, p.288-296, 1961.

DeNOON, DJ. "Drink More Diet Soda, Gain More Weight? Overweight Risk Soars 41% with Each Daily Can of Diet Soft Drink", *Web MD Medical News* (2005).

DENGATE, S; RUBEN, A. Controlled trial of cumulative behavioural effects of a common bread preservative. *J Pediatr Child Health*, v.38, n.4, p.373-376, 2002.

FIESP-IBOPE. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - Instituto de Brasileiro de Opinião Pública e Estatística. *Pesquisa nacional sobre o perfil de consumo de alimentos no Brasil - Brasil Food Trends 2020*. Disponível em: http://www.abic.com.br/media/EST_PESQFoodTrendsI.pdf. Acesso em 20 fev 2021.

IBGE. *Análise de consumo alimentar pessoal no Brasil*. Pesquisa de Orçamento Familiares 2008-2009. RJ, 2011.

IBGE. *Pesquisa Nacional de Saúde*. 2013. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pns/2013/default_microdados.shtm. Acesso em 22 abr 2021.

McCANN D, BARRETT A, COOPER A, CRUMPLER D, DALEN L, GRIMSHAW K, KITCHIN E, LOK K, PORTEOUS L, PRINCE E, SONUGA-BARKE, WARNER J, STEVENSON J. Food additives and hyperactive behaviour in 3-year-old and 8/9-year-old children in the community: a randomised, double-blinded, placebo-controlled trial. *The Lancet*, v.370, n.9598, p.1560-1567, nov 2007.

MOURA NC. Influência da mídia no comportamento alimentar de crianças e adolescentes. *Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas*, v.17, n.1, p.113-122, 2010.

NTP. National Toxicology Program. Technical Report on the Toxicology and Carcinogenesis Studies of 4-Methylimidazole (CAS No. 822–36–6) in F344/N Rats and B6C3F1 Mice (Feed Studies). 2007. [cited 2015 Nov 15]. Disponível em: http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/LT_rpts/tr535.pdf. Acesso em 22 maio 2022.

PANG, MD; GOOSSENS, GH; BLAAK, EE. The Impact of Artificial Sweeteners on Body Weight Control and Glucose Homeostasis. *Front. Nutr.*, 07 January 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.598340>. Acesso em: 2 jun 2022.

PATEL, RM; SARMA, R; GRIMSLEY, E. Popular sweetener sucralose as a migraine trigger. *Headache*, v.46, p.1303–4, 2006.

POLONIO MLT, PERES F. Food additive intake and health effects: public health challenges in Brazil. *Cad. Saúde Pública*, v.25, n.8, p.1653-1666, aug 2009.

PRESTON-MARTIN S, POGODA JM, MUELLER BA, HOLLY EA, LIJINSKY W, DAVIS RL. Maternal consumption of cured meats and vitamins in relation to pediatric brain tumors. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, v.5, n.8, p.599-605, aug 1996.

REINIK M, TAMME T, ROASTO M, JUHKAM K, JURTSSENKO S, TENNO T, KIIS A. Nitrites, nitrates and N-nitrosoamines in Estonian cured meat products: intake by Estonian children and adolescents. *Food Addit Contam*, v. 22, n.11, p.1098-1105, nov 2005.

SARASU S, SAVITZ DA. Cured and broiled meat consumption in relation to childhood cancer: Denver, Colorado (United States). *Cancer Causes Control*, v. 5(2), p.141-148, mar 1994.

SWITHERS, SE; DAVIDSON, TL. A role for sweet taste: Calorie predictive relations in energy regulation by rats. *Behav Neurosci*, v.122, p.161-73, 2008.

TANDEL, KR. Sugar substitutes: Health controversy over perceived benefits. *J of Pharm and Pharmaco*, v.2, n.4, 2011.

TEIXEIRA, AZA. Sodium content and food additives in major brands of Brazilian children's foods. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.23, n.12, p.4065-4075, 2018.

VIEIRA, IF, DE SUZA, RKA, TEIXEIRA, AZA. Citotoxicity assessment of food dyes by bioassay with *Allium cepa* L. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*. São Paulo, v.6, n.12, dez. 2020.

YANG, WH; DROUIN, MA; HERBERT, M; MAO, Y; KARSH, J. The monosodium glutamate symptoms complex: assessment in double-blind, placebo-controlled, randomized study. *J Aller Clin Immunol*, v. 99, n.6 Pt 1, p.757-762, 1997.

CAPÍTULO 2

AVALIAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DA ÁGUA DE MÚLTIPLOS USOS EM ABATEDOUROS DE BOVINOS EM SÃO LUÍS – MA

Data de aceite: 01/08/2022

Data de submissão: 22/06/2022

Kamilla Adna Andrade Ferreira Piorsky

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
São Luís, Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/6746639498006729>

Lenka de Moraes Lacerda

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
São Luís, Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/4499976656869163>

Carla Janaina Rebouças Marques do Rosário

Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
São Luís, Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/8929786232927576>

RESUMO: A água é um bem comum de extenso valor para a humanidade. É importante para todos os ecossistemas e seres vivos, é amplamente utilizada em todos os processamentos da indústria de alimentos, sendo requerida sua potabilidade para evitar prejuízos à saúde pública, como as Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's). Sendo assim, neste trabalho, buscou-se avaliar o padrão quali-quantitativo da água de múltiplos usos em abatedouros de bovinos na cidade de São Luís, Maranhão. Foram realizadas análises microbiológicas (coliformes a 45° C e *Escherichia coli*) e físico-químicas (alcalinidade bicarbonatos, alcalinidade carbonatos, alcalinidade hidroxila, alcalinidade total, cálcio, cloretos, cloro livre, cor aparente, condutividade, dureza total, magnésio, potencial hidrogeniônico - pH, sólidos

totais dissolvidos e turbidez). Sendo avaliadas quanto ao atendimento ou não dos padrões estabelecidos pelas Portarias de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017 e GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021, ambas do Ministério da Saúde, que legislam sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Potabilidade, Saúde Pública, Abatedouro.

QUALITATIVE AND QUANTITATIVE EVALUATION OF WATER FOR MULTIPLE USES IN CATTLE SLAUGHTERHOUSES IN SÃO LUÍS – MA

ABSTRACT: Water is a common good of extensive value to all mankind. It is important for all ecosystems and living beings, and widely used in all food industry processes, and its potability is required in order to avoid damage to public health, such as Foodborne Diseases (FTS). Therefore, this study aimed to evaluate the quality and quantity of water from multiple uses in cattle slaughterhouses in the city of São Luís, Maranhão. Microbiological (coliforms at 45° C and *Escherichia coli*) and physical-chemical (bicarbonate alkalinity, carbonate alkalinity, hydroxyl alkalinity, total alkalinity, calcium, chlorides, free chlorine, apparent color, conductivity, total hardness, magnesium, hydrogen potential - pH, total dissolved solids and turbidity) analyses were performed. These were evaluated for compliance or non-compliance with the standards established by the Consolidation Directives GM/MS Nº. 5, of September 28, 2017,

and GM/MS N°. 888, of May 4, 2021, both from the Ministry of Health, which legislate on the procedures for controlling and monitoring the quality of water for human consumption and its potability standards.

KEYWORDS: Potability, Public Health, Slaughterhouse.

1 | INTRODUÇÃO

Dentre os recursos que a natureza disponibiliza, a água caracteriza-se como o mais importante, sendo indispensável para sobrevivência de todos os organismos. A água é um recurso natural renovável, por meio do ciclo hidrológico (BIRKHEUER et al., 2017).

A água de abastecimento é um recurso fundamental em abatedouros que fazem uso da água em diversas operações, seja de contato direto ou indireto com os produtos. Utilizam elevada quantidade de água devido principalmente aos padrões sanitários de higiene das atividades que envolvem diversas etapas de lavagem, seja no processo de higienização dos produtos e ambiente quanto no resfriamento de compressores (BARBOZA et al., 2021).

Existem diversas maneiras de se avaliar a qualidade da água nos corpos hídricos, dentre elas as análises físico-químicas se destacam e são largamente utilizadas como parâmetros indicadores da qualidade (NOGUEIRA; COSTA; PEREIRA, 2015). A qualidade biológica da água é uma questão preocupante em nível mundial, principalmente em relação ao seu uso para o consumo humano, uma vez que a presença de micro-organismos pode causar doenças infecciosas, o que constitui um grande encargo sobre a saúde pública (LIU; JOHNSON; COUSENS, 2012).

As indústrias frigoríficas devem realizar o controle da qualidade da água utilizada, visando atender os critérios da regulamentação vigente, com periódicas avaliações das características microbiológicas e físico-químicas, de forma a contribuir com aspectos sanitários, econômicos e comerciais (GALLETTI et al., 2010).

A normatização dos padrões de qualidade da água e o seu uso no Brasil é regulamentada pela resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente n° 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005) e a Portaria GM/MS N° 888, de 04 de maio de 2021, que estabelece procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2021).

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no mês de junho de 2021 em dois abatedouros na cidade de São Luís no estado do Maranhão.

Foram coletadas dez amostras de água, sendo realizada de acordo com o preconizado no Manual de Coletas de Amostras de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 2020) e os pontos de coletas foram: torneira da sala de abate, torneira do curral, torneira do bebedouro dos funcionários, poço e torneira da sala de vísceras brancas (fateria) no

Abatedouro A e B.

Foram realizadas análises microbiológicas (coliformes totais e *Escherichia coli*) através do método rápido (Colilert) e físico-químicas da água dos abatedouros (alcalinidade bicarbonatos, alcalinidade carbonatos, alcalinidade hidroxila, alcalinidade total, cálcio, cloretos, cloro livre, cor aparente, condutividade, dureza total, ferro, magnésio, potencial hidrogeniônico - pH, sólidos totais dissolvidos, temperatura e turbidez), de acordo com os métodos do *Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater* (2017).

Os dados coletados passaram por análise de estatística descritiva. Logo após os dados foram confrontados com as portarias de Consolidação GM/MS N° 5, de 28 de setembro de 2017 e GM/MS N° 888, de 04 de maio de 2021, do Ministério da Saúde.

3 | RESULTADOS

Verificou-se que 60% do total das amostras analisadas encontravam-se contaminadas por coliformes a 45° C e 20% delas por *E. coli*, constatando que estas apresentavam-se impróprias para uso, de acordo com a Portaria GM/MS N° 888, de 04 de maio de 2021 determina a ausência de coliformes a 45° C e *E. coli* em água de consumo humano (Tabela 1).

Local de Coleta	Coliformes a 45° C	<i>Escherichia coli</i>
Sala de Abate - Bovinos (Abatedouro A)	Ausência	Ausência
Curral (Abatedouro A)	Ausência	Ausência
Poço (Abatedouro A)	Presença	Ausência
Bebedouro (Abatedouro A)	Presença	Ausência
Fateria (Abatedouro A)	Ausência	Ausência
Sala de Abate - Bovinos (Abatedouro B)	Presença	Presença
Curral (Abatedouro B)	Presença	Presença
Poço (Abatedouro B)	Ausência	Ausência
Bebedouro (Abatedouro B)	Presença	Ausência
Fateria (Abatedouro B)	Presença	Presença

Tabela 1: Avaliação da Presença/Ausência de Coliformes a 45° C e *Escherichia coli* em amostras de água de Abatedouros (A e B) em São Luís - MA.

Com relação às análises físico-químicas das amostras de água dos abatedouros A e B, verificou-se para o padrão de alcalinidade apresentaram valores < 21 mg/L para todas as amostras analisadas. As portarias de Consolidação GM/MS N° 5, de 28 de setembro de 2017 e GM/MS N° 888, de 04 de maio de 2021, não estabelecem padrão para alcalinidade, porém valores elevados de alcalinidade estão associados a presença de processos de decomposição da matéria orgânica e à alta taxa respiratória de micro-organismos, com liberação e dissolução do gás carbônico (CO₂) na água (BRASIL, 2014), o que não se configura na presente pesquisa.

O parâmetro dureza total mostrou-se dentro dos padrões estabelecidos, pois todas as amostras, apresentaram valores < 19,00 mg/L de CaCO₃, uma vez que a legislação permite limites máximos de 300 mg/L.

Com relação ao cálcio e magnésio verificou-se valores < 12,00 mg/L de Ca e < 12,00 mg/L de Mg, para todas amostras analisadas, porém não tem parâmetros na legislação para cálcio e magnésio.

Os valores de cloreto tiveram variações de < 25mg/L e 105,6 mg/L porém a Portaria n° 888/2021 do Ministério da Saúde, estabelece 250 mg/L como o valor máximo permitido para água potável (BRASIL, 2021).

Os valores de condutividade encontrados variaram de 90 mS/cm a 570 mS/cm. O Ministério da Saúde afirma que, as águas naturais apresentam teores de condutividade na faixa de 10 a 100 µS/cm, em contrapartida, ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais os valores podem chegar até 1.000 µS/cm (BRASIL, 2014).

Os valores de sólidos totais dissolvidos variaram de 45,00 mg/L a 260 mg/L, mas dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, que determina valores máximos de 1000 mg/L.

O cloro residual livre verificado nas amostras de água foi < 0,10 mg/L, abaixo do estabelecido pelo Ministério da Saúde em seu Art. 34° da Portaria de Consolidação n° 5, de 28 de setembro de 2017, determina que “é obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede)”, não sendo aceito como potável a água que apresentar menor concentração, uma vez que estará susceptível a contaminação microbiana.

Nas análises de cor, turbidez e ferro da água, tiveram valores semelhantes nos dois abatedouros, com cor variando de 2,0 mg/L a 3,0 mg/L, turbidez 0,4 NTU a 0,8 NTU e ferro valores constante de 0,1 mg/L. Estando dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde, dispõe que a os valores máximos para cor aparente, turbidez e ferro, respectivamente sejam de 15 (quinze) unidades Hazen (1 uH = 1 mg Pt-Co/L), 5 (cinco) unidades de Turbidez Nefelométrica (NTU) e 0,3 mg/L (BRASIL, 2021).

Os valores de pH encontrados variaram de 3,30 a 4,40, bem abaixo do preconizado pela Portaria N° 888 do Ministério da Saúde, onde o intervalo de pH para águas de

abastecimento é de 6,0 a 9,0 (BRASIL, 2021). Este parâmetro objetiva minimizar os problemas de incrustação e corrosão das redes de distribuição (BRASIL, 2014).

4 | DISCUSSÃO

Resultados superiores para Coliformes e *E. coli*, foram verificados por Saraiva, Alves e Costa (2008) quando avaliaram a qualidade higiênico-sanitária da água utilizada em abatedouros de bovinos e suínos em São Luís - MA, onde, de 54 amostras analisadas, 52 (96,29%) mostravam-se fora do padrão para coliformes a 45°C, enquanto 31 (57,40%) estavam fora do padrão para coliformes termotolerantes, valendo ressaltar que a *E. coli*, pertence a este grupo.

Em contrapartida, Chaves et al. (2012), em seu estudo sobre a qualidade bacteriológica e físico-química da água de poços para consumo humano no estado do Maranhão, encontrou resultados inferiores e adjacentes, onde 40,38% de suas amostras se encontravam contaminadas por coliformes totais e 11,53% por *E. coli*.

Schüller, Santos e Mancuso (2020), avaliando águas subterrâneas de áreas próximas a aterros, observaram que coliformes a 45° C foram presentes em todas as amostras coletadas dos poços, exceto em uma, o que atribuíram a ineficiência na coleta do chorume nos aterros, pois outros elementos avaliados também estavam com valores alterados e muito acima do permitido pela legislação.

Garcia e Barreto (2010), ao analisarem a qualidade da água do açude Buri em Frei Paulo - Sergipe, mediram altos valores de alcalinidade (88 mg/L a 176,6 mg/L) e observaram que este parâmetro é maior no período seco do que chuvoso, quando os valores foram menores (13,2 mg/L a 13,8 mg/L).

Piratoba et al. (2017) encontraram valores distintos, quando realizaram análises de alcalinidade, neste caso os teores médios da alcalinidade no período menos chuvoso foram de 16,36 a 18,51 mg/L de CaCO₃, e para o período chuvoso de 16,7 a 17,71 mg/L de CaCO₃, porém ainda corroboram com Garcia e Barreto (2010) quando disseram que a alcalinidade foi maior para o período menos chuvoso. Este fato sugere que em outros períodos do ano, poder-se-ia encontrar valores diferentes, em nosso estudo, para este parâmetro.

Valores semelhantes foram encontrados por Piratoba et al. (2017), que descreveram valores da dureza entre 16,21 e 17,52 mg/L de CaCO₃ para o período pouco chuvoso e 12,55 a 12,64 mg/L de CaCO₃ para o período chuvoso, sendo menores para o último. Resultados superiores foram reportados por Paiva e Souza (2010) em um estudo no rio Riachão em Caatiba - BA, onde encontraram teores de 18,2 a 45,6 mg/L de CaCO₃.

A condutividade da água depende da quantidade de íons dissolvidos por unidade de volume e representa o fluxo de corrente elétrica na água. Dessa forma, medir a condutividade elétrica de uma amostra é quantificar um grande número de compostos nela contido, os

quais, em solução, permitem a passagem da eletricidade (LEITE, 2021). A quantidade de cloro na água como Cl_2 (cloro elementar), HOCl (ácido hipocloroso) e OCl^- (íon hipoclorito) é denominada de cloro residual livre e é de extrema importância na inibição do crescimento bacteriano (BRASIL, 2014).

Barboza et al. (2021) em seu estudo avaliando a qualidade da água de abastecimento de um abatedouro-frigorífico no município de Castanhal, Pará, de janeiro e dezembro de 2019, encontrou valores superiores para cor aparente, os quais variavam entre 4,25 mg/L (uH) e 10,25 mg/L (uH). Os níveis de turbidez, neste mesmo estudo, seguiram numa escala que variou entre 0,90 NTU e 3,58 NTU, superior ao presente estudo.

5 | CONCLUSÃO

Diante do exposto, é necessário a realização de ações de caráter corretivo e preventivo, com monitoramento microbiológico e periódico da água e a intensificação do sistema de vigilância da qualidade da água, de forma a exigir dos abatedouros a produção e a manutenção do fornecimento de água potável, para uso em suas atividades e para o consumo humano.

REFERÊNCIAS

BARBOZA, A. S.; DAMASCENO NETO, M. S.; SILVA, W. C.; AURIEMA, B. E. Qualidade da água de abastecimento de um abatedouro-frigorífico no município de Castanhal, Pará. **Research, Society and Development**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 1 - 10, 2021.

BIRKHEUER, C. D. F.; DE ARAÚJO, J.; REMPEL, C. Qualidade físico-química e microbiológica da água de consumo humano e animal do Brasil: análise sistemática. **Revista Caderno Pedagógico**, Lajeado – RS, v. 14, n. 1, p. 134–145, 2017.

BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. Brasília. Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2005. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfcd_a_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf. Acesso em: 2 de junho 2022.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Panorama da Qualidade das Águas Superficiais no Brasil. Brasília: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Manual Prático de Análise de Água. Fundação Nacional de Saúde, v. 4a Edição, p. 150, 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS. Fundação Nacional de Saúde, p. 112, 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria de Consolidação no 5, de 28 de setembro de 2017. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: pdf>. Acesso em: 7 jun. 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Manual de coleta de amostras de Produtos de Origem Animal. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria GM/MS No 888, de 4 de maio de 2021. Diário Oficial da União. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: Acesso em: 15 jun. 2022.

CHAVES, N. P.; ALMEIDA, V. M. DE; COSTA, F. N. Qualidade bacteriológica e físico-química da água de poços para o consumo humano no Estado do Maranhão. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, p. 184–188, 2012.

GALLETTI, J. P.; FLORESTA, A. C. F.; SANTOS, H. D. Qualidade da água de abastecimento na indústria de produtos de origem animal: revisão bibliográfica. **Enciclopédia Biosfera**, Jandaia – GO, v. 6, n. 10, 2010.

GARCIA, C. A. B.; BARRETO, P. R. Caracterização da qualidade da água do açude Buri– Frei Paulo/ SE. **Scientia Plena**, Aracaju – SE, v. 6, n. 9, 2010.

LEITE, A. B. Remoção de H₂S em água subterrânea pelo método de dessorção gasosa. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, Salvador – BA, v. 9, n. 1, p. 135–147, 2021.

LIU, L.; JOHNSON, H. L.; COUSENS, S. Global, regional, and national causes of child mortality: an updated systematic analysis for 2010 with time trends since 2000. **The Lancet**, v. 379, n. 9832, p. 2151–2161, 2012.

NOGUEIRA, F. F.; COSTA, I. A.; PEREIRA, U. A. **Análise de parâmetros físico-químicos da água e do uso e ocupação do solo na sub-bacia do Córrego da Água Branca no município de Nerópolis – Goiás**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Goiânia: Escola de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Goiás, 2015.

PAIVA, L.; SOUZA, A. Avaliação de alguns parâmetros físico-químicos da água do rio Riachão no município de Caatiba–BA. **Enciclopédia Biosfera**, Jandaia – GO, v. 6, n. 09, 2010.

PIRATOBA, A. R. A.; RIBEIRO, H. M. C.; MORALES, G. P.; GONÇALVES, W. G. Caracterização de parâmetros de qualidade da água na área portuária de Barcarena, PA, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté – SP, v. 12, n. 3, p. 435–456, 2017.

SARAIVA, L. DE Q.; ALVES, L. M. C.; COSTA, F. N. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária da água utilizada em abatedouros de bovinos e suínos. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 44, p. 106–110, 2008.

SCHÜLLER, T. L.; SANTOS, C. E.; MANCUSO, M. A. Avaliação da qualidade da água subterrânea em aterro sanitário no município de Seberi – RS. In: **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, UNIPAMPA, Uruguaiana – RS, v. 12, n. 2, 2020.

SURTOS DE ENFERMIDADES DE ORIGEM ALIMENTAR NOTIFICADOS NA REGIÃO NORDESTE, BRASIL, 2017 A 2021

Data de aceite: 01/08/2022

Data de submissão: 21/06/2022

Eliane Costa Souza

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas
lattes.cnpq.br/8850337692948178

Klebson de Souza Malta

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas
lattes.cnpq.br/7798632615812364

Maria Júlia Diniz Sousa Costa

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas
lattes.cnpq.br/5824783016825542

RESUMO: Os surtos de enfermidades de origem alimentar são cada vez mais frequentes e crescem a cada ano no Brasil, mas acredita-se que o número de casos não retrata a realidade existente de um país subdesenvolvido, principalmente a região Nordeste que tem 47,9% da concentração da pobreza no Brasil. O objetivo desta pesquisa foi realizar um estudo retrospectivo da ocorrência de surtos de enfermidades de origem alimentar, na região Nordeste, Brasil, período de 2017 a 2021, onde foi realizado um estudo descritivo do tipo transversal, utilizando-se como base de dados o Sistema de Informação do Ministério da Saúde. No período estudado foram identificados 766 surtos. O estado da região Nordeste com maior número de notificações de surtos é Pernambuco

com 62%. Vale salientar que nos anos de 2018 e 2019 ocorreram 390 surtos e nos anos de 2020 e 2021 o número de surtos diminuiu para 164 surtos, ou seja, houve uma queda de 42% do número de notificações ou ocorrências de surtos. Em relação ao agente causador, 62,53% não foram identificados, 29,43 foi oriundos de bactérias, 7,3% por vírus, 0,5% por substância química e 0,26% por protozoário. 44% dos alimentos envolvidos nos surtos não foram identificados e dentre os identificados à água esteve presente em 23,24%. O maior número de surtos notificados foi em residências, configurando 51,17%. Diante dos resultados fica evidente que a diminuição da ocorrência ou notificação dos surtos se deve provavelmente porque nos dois últimos anos ocorreu a pandemia causada pelo coronavírus responsável pela COVID – 19 no Brasil, onde as principais medidas de controle contra esse vírus eram a utilização de boas práticas de higiene e o isolamento social.

PALAVRAS-CHAVE: Contaminação de Alimentos, Infecção, Inspeção de Alimentos.

OUTBREAKS OF FOOD DISEASES REPORTED IN THE NORTHEAST REGION, BRAZIL, 2017 A 2021

ABSTRACT: Outbreaks of food diseases are increasingly frequent and grow every year in Brazil, but it is believed that the number of cases does not portray the existing reality of an underdeveloped country, especially the Northeast region that has 47.9% of the concentration of poverty in Brazil. The aim of this research was to conduct a retrospective study of the occurrence of outbreaks of food diseases in the Northeast

region, Brazil, from 2017 to 2021, where a descriptive cross-sectional study was conducted, using the Information System of the Ministry of Health as a database. In the period studied, 766 outbreaks were identified. The state of the Northeast region with the highest number of outbreak notifications is Pernambuco with 62%. It is noteworthy that in the years 2018 and 2019 there were 390 outbreaks and in the years 2020 and 2021 the number of outbreaks decreases to 164 outbreaks, that is, there was a 42% drop in the number of reports or occurrences of outbreaks. Regarding the causative agent, 62.53% were not identified, 29.43 were derived from bacteria, 7.3% by virus, 0.5% by chemical substance and 0.26% by protozoan. 44% of the foods involved in the outbreaks were not identified and among those identified in water was present in 23.24%. The highest number of reported outbreaks was in homes, representing 51.17%. In view of the results, it is evident that the decrease in the occurrence or notification of outbreaks is probably due to the two years the pandemic caused by the coronavirus responsible for COVID – 19 in Brazil, where the main control measures against this virus were the use of good hygiene practices and social isolation.

KEYWORDS: Foodstuff contamination, infection Food Inspection.

1 | INTRODUÇÃO

No Brasil, nos últimos 10 anos (2011 a 2021), foram notificados em média 714 surtos alimentares por ano, segundo os dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação-SINAN (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022). Porém, decorrente da fragilidade do Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica as Enfermidades Transmitidas por Alimentos (ETA) e dos programas de prevenção e controle, estes dados estatísticos podem não ser reais.

De acordo com World Health Organization (2019) o número de indivíduos que são acometidos por enfermidades transmitidas por alimentos (ETA) gira em torno de 600 milhões, ocorrendo uma média de 420 mil óbitos por ano, e estima-se que com o passar dos anos esses números aumentem.

Atualmente, uma preocupação mundial na área da saúde pública é a produção de alimentos inócuos a população. As enfermidades de origem alimentar causadas pela ingestão de alimentos e água contaminados por micro-organismos patogênicos, toxinas e/ou compostos químicos, representam um risco para milhões de pessoas (WHO, 2019).

Segundo Silva Junior (2019), o consumo de alimentos em serviços de alimentação comercial é um dos fatores que mais contribuiu para o aumento da ocorrência de enfermidades transmitidas por alimentos, uma vez que, nesses locais, as preparações alimentares são produzidas em larga escala e com alguma antecedência, tornando dessa forma mais difícil o controle de toda a cadeia produtiva dos alimentos.

Os surtos de enfermidades de origem alimentar podem constituir um sério problema à saúde da população, portanto os surtos são de notificação compulsória, sendo obrigatória para médicos e outros profissionais de saúde trabalham na sua área de atuação em estabelecimentos públicos ou privados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

Portanto o objetivo deste estudo foi realizar um levantamento dos surtos de enfermidades de origem alimentar ocorridos na região Nordeste durante os anos de 2017 a 2021 para criar um diagnóstico epidemiológico acerca desses.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Foi desenvolvido um estudo descritivo, com dados disponibilizados ao público, via internet, no Sistema de Informação de Agravos de Notificação/Sistema da Vigilância Sanitária/Ministério da Saúde (2022) dos municípios e estados da região Nordeste. Foram utilizados os arquivos correspondentes ao período de competência de janeiro de 2017 a dezembro de 2021, os quais foram processados e condensados no programa Excel for Windows versão 10 (Microsoft®), e os resultados discriminados em relação ao número de notificações dos surtos, agentes biológicos e químicos, alimentos envolvidos e locais de ocorrências.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise dos dados obtidos, no Nordeste, no período de 2017 a 2021 foram relatados um total de 766 surtos de enfermidades de origem alimentar. Em 2017 (n=208) e 2021 (n=71) ocorreu respectivamente o maior e menor número de notificações, com Pernambuco representando 62% do total de surtos relatados no Nordeste (Quadro1).

ESTADOS DO NORDESTE	ANOS					Total	%
	2017	2018	2019	2020	2021		
Alagoas	08	01	03	03	-	15	1,9
Bahia	15	04	13	03	09	44	5,7
Ceará	26	25	22	11	07	91	12
Maranhão	03	01	02	01	0,0	07	0,9
Paraíba	01	01	02	02	03	09	1,2
Pernambuco	123	122	120	64	45	474	62
Piauí	03	09	14	05	03	34	4,4
Rio Grande do Norte	18	20	19	04	03	64	8,3
Sergipe	11	06	06	4,0	01	28	3,6
TOTAL DE NOTIFICAÇÕES	208	189	201	93	71	766	100

Quadro 1 – Número de surtos de enfermidades de origem alimentar notificados nos estados da região Nordeste, Brasil, 2017 e 2021.

Fonte: Ministério da Saúde, 2022.

Em um estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) denominado “Perfil das despesas no Brasil: Indicadores selecionados” que faz parte do conteúdo da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) consultando indivíduos de todas as regiões do Brasil entre 2017 e 2018, apresentaram como resultados estatísticos que a região Nordeste concentra um valor proporcional a 47,9% da pobreza no Brasil, logo em

seguida vem à região Norte, com 26,1%, a região Sudeste, com 17,8%, e por fim as regiões Centro-Oeste (2,5%) e Sul (5,7%) (MINISTÉRIO DA ECONOMIA, 2020).

Observa-se no Quadro 1 a diminuição da ocorrência ou notificação dos surtos se deve provavelmente porque nos dois últimos anos ocorreu a pandemia causada pelo coronavírus responsável pela COVID – 19 no Brasil.

Pode-se observar na Tabela 1 que os agentes etiológicos, ignorados, inconsistentes e inconclusivos apresentaram 62,53% (n=479) dos surtos notificados. Em relação aos perigos biológicos as bactérias obtiveram 29,4% (n=225), os vírus 7,3% (n=56), protozoários 0,26% (n=2), já para substância química 0,52% (n=4).

Do total dos agentes biológicos identificados nos surtos, a *Escherichia coli* foi o micro-organismo mais presente nos surtos com 38,5%, onde 33% (n=90) destes foram notificados no estado de Pernambuco. Em relação a contaminação dos alimentos por protozoários e agentes químicos, foram identificados o *Tripanosoma Cruzi* e a Histamina respectivamente.

A bactéria *Escherichia coli* faz parte da microbiota normal do cólon nos seres humanos e em animais de sangue quente, e durante anos, os pesquisadores consideraram a contaminação dos alimentos por essa bactéria apenas um indicativo das condições higiênicossanitárias insatisfatórias na produção de alimentos, porém, com o passar do tempo, foi descoberto que algumas subespécies de *E. coli* são potencialmente patogênicas (GERMANO; GERMANO, 2019).

AGENTE ETIOLÓGICO	ESTADOS DO NORDESTE									TOTAL
	AL	BA	CE	MA	PB	PE	PI	RN	SE	
Não Identificado/ /Inconclusivo/Ignorado	15	42	75	06	08	224	32	60	17	479
<i>Salmonella</i> spp	-	-	01	-	01	22	01	-	03	28
<i>Escherichia coli</i>	-	01	07	-	-	90	-	03	04	105
Coliformes	-	01	06	01	-	18	01	-	-	27
<i>Campylobacter jejuni</i>	-	-	-	-	-	01	-	-	01	02
<i>Shigella</i> spp	-	-	-	-	-	05	-	-	-	05
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	01	-	-	18	-	-	03	22
<i>Bacillus cereus</i>	-	-	-	-	-	23	-	-	-	23
<i>Clostridium perfringens</i>	-	-	-	-	-	04	-	01	-	05
<i>Vibrio cholerae</i>	-	-	-	-	-	01	-	-	-	01
Não O1 e O139	-	-	-	-	-	01	-	-	-	01
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	-	-	-	-	-	01	-	-	-	01
<i>Aeromonas</i> spp	-	-	-	-	-	06	-	-	-	06
Norovírus	-	-	-	-	-	22	-	-	-	22
Rotavírus	-	-	01	-	-	23	-	-	-	24
Astrovírus	-	-	-	-	-	01	-	-	-	01
Enterovírus	-	-	-	-	-	08	-	-	-	08
Vírus da Hepatite A	-	-	-	-	-	01	-	-	-	01
Histamina	-	-	-	-	-	04	-	-	-	04
<i>Tripanosoma Cruzi</i>	-	-	-	-	-	02	-	-	-	02

Tabela 1 – Distribuição dos surtos de enfermidades de origem alimentar por agente etiológico de maior ocorrência, na região Nordeste, Brasil, 2017-2021.

Fonte: Ministério da Saúde, 2022.

Já a *Salmonella* spp. Apareceu em segundo lugar como o agente etiológico causador dos surtos, sendo esse resultado já esperado, visto que é um dos principais patógenos envolvidos em surtos de enfermidades de origem alimentar (RODRIGUES, 2016), e é comumente relatada em surtos alimentares, especialmente em produtos de origem animal.

Na Tabela 1, verifica-se que os coliformes foram identificados como terceiro agente etiológico predominante nos surtos com 10% do total (n=27). De acordo com o Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância em Saúde (2020), os resultados das análises laboratoriais que apresentarem apenas a contagem de coliformes, coliformes a 45°C, família Enterobacteriaceae etc., não devem ser utilizados como parâmetro para o encerramento do surto por critério laboratorial.

Franco e Landgraf (2008) relatam que a presença dos coliformes em determinados alimentos ou na água, mesmo em números altos, não indica necessariamente que tenham sido o causador de surtos de enfermidades de origem alimentar, podendo sugerir apenas a provável presença de patógenos e o comprometimento da qualidade sanitária do alimento.

Os quatro surtos que ocorreram em Pernambuco causados por histamina durante os anos da presente pesquisa, se assemelha aos três surtos notificados entre janeiro de 2007 e dezembro de 2009 na região nordeste do Brasil, e nos três casos, o peixe envolvido foi atum (EVANGELISTA, 2010).

A histamina (2-[4-imidazolil]etilamina) é uma amina biogénica, sintetizada através do aminoácido histidina, sob ação L-histidina descarboxilase, sendo produzida na presença de bactérias existentes em peixes como o atum, cavala e agulhão que apresentam, naturalmente, uma elevada quantidade do aminoácido histidina livre nos tecidos musculares (HUNGERFORD, 2010).

A intoxicação por histamina está relacionada com o aumento da produção desta amina biogénica devido as más condições de conservação após a captura do peixe, particularmente quando os peixes não são conservados a baixa temperatura, permitindo a metabolização bacteriana de histidina em histamina (VOSIKIS et al., 2008; WILSON et al., 2012).

Tripanosoma Cruzi causa a doença de Chagas que é considerada uma doença negligenciada pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 2020). Essa doença é endêmica da América Latina, onde representa um grande problema socioeconômico, visto que afeta principalmente indivíduos que estão em idade economicamente ativa e de regiões pobres, como o Nordeste (Pérez-Molina; Molina, 2017).

Observa-se na Tabela 2 que os alimentos não identificados, ignorados, inconsistentes, inconclusivos apresentaram o maior percentual relacionado ao número de surtos 44% (n=337), e em segundo lugar a água 23,2% (n=178).

Segundo Germano e Germano (2019), a coleta de informações com comensais e manipuladores de alimentos durante a investigação de campo, bem como a coleta de amostras para as análises bromatológicas, são procedimentos importantes para a

efetividade da investigação. Na ocorrência de surtos, a visita ao estabelecimento deve ser realizada o mais rápido possível, sob pena de não serem coletadas eventuais sobras de alimentos suspeitos.

TIPO DE ALIMENTO	ESTADOS DO NORDESTE									TOTAL
	AL	BA	CE	MA	PB	PE	PI	RN	SE	
Não Identificado/Ignorado /Inconsistente/Inconclusivo	13	29	51	02	07	145	26	50	14	337
Alimentos mistos	02	03	06	02	01	31	01	03	05	54
Água	-	-	04	01	-	166	01	04	02	178
Carne de aves	-	-	01	-	-	09	01	01	01	13
Leite/derivados	-	02	13	-	-	22	01	-	-	38
Frutas	-	-	01	-	-	09	-	-	01	11
Cereais	-	-	01	-	-	03	-	-	-	04
Doces e sobremesas	-	04	05	01	01	42	03	02	04	62
Ovos/prod. c/ ovos	-	01	01	01	-	02	-	-	-	05
Hortaliças	-	-	-	-	-	03	-	01	-	04
Peixes/frutos do mar	-	-	-	-	-	12	-	01	-	13
Múltiplos alimentos	-	05	07	-	-	30	01	02	-	45
Embutidos	-	-	01	-	-	-	-	-	01	02

Tabela 2 - Distribuição dos surtos de enfermidades de origem alimentar por tipo de alimento de maior ocorrência, de acordo com os estados da região Nordeste, Brasil, 2017 e 2021.

Fonte: Ministério da Saúde, 2022.

Na pesquisa atual o local de maior ocorrência dos surtos foi às residências (51%), onde o estado de Pernambuco apresentou o maior percentual de surtos 71% (n=279) neste local.

LOCAL DE OCORRÊNCIA	ESTADOS DO NORDESTE									TOTAL
	AL	BA	CE	MA	PB	PE	PI	RN	SE	
Não Identificado/Ignorado/ Inconsistente/Inconclusivo	-	-	01	-	-	-	01	06	08	16
Outros	03	07	05	01	-	46	01	-	-	63
Residências	05	08	52	02	02	279	22	17	05	392
Restaurantes/Padarias/ Similar	02	03	06	01	-	51	-	21	-	84
Creche / Escola	-	02	11	01	02	26	-	04	01	47
Eventos	-	02	06	01	02	12	01	05	02	31
Hospital/Unid. de saúde	-	06	06	01	03	24	05	06	02	52
Asilos	01	-	-	-	-	03	-	-	-	04
Outras Instituições (alojamento, trabalho)	01	13	02	-	-	25	01	04	06	52
Casos dispersos/município	03	03	01	-	-	03	02	01	04	17
Casos dispersos/bairro	-	-	01	-	-	05	01	-	-	07

Tabela 3 - Distribuição dos surtos de enfermidades de origem alimentar por local de maior ocorrência, na região Nordeste, Brasil, 2017 e 2021.

Fonte: Ministério da Saúde, 2022.

De acordo com Silva et al. (2017), a ocorrência de enfermidades alimentares em residências normalmente é elevada devido a ausência de conhecimento das boas práticas

na preparação dos alimentos e de cuidado na manipulação. Além disso, é fácil encontrar animais de estimação circulando na cozinha, sendo estes elementos potenciais para o desenvolvimento de contaminação cruzada.

O fato da maioria dos surtos terem ocorrido em residências leva a perceber o quanto os órgãos públicos responsáveis deveriam elaborar medidas educativas para a população, sobretudo relativas aos cuidados com a manipulação dos alimentos, assim como de orientações para que as enfermidades de origem alimentar sejam notificadas, mesmo aquelas que possuem sintomas brandos, uma vez que estas informações podem ser utilizadas como base para a realização de estudos epidemiológicos e conseqüentemente elaboração de políticas públicas visando o combate a essas doenças.

4 | CONCLUSÃO

Analisando os dados encontrados no presente estudo, fica evidente que a diminuição da ocorrência ou notificação dos surtos se deve provavelmente porque nos dois últimos anos ocorreu a pandemia causada pelo coronavírus responsável pela COVID – 19 no Brasil, onde as principais medidas de controle contra esse vírus eram a utilização de boas práticas de higiene e o isolamento social.

Conclui-se que a maioria dos surtos de origem alimentar notificados no período estudado obteve resultados inconclusivos em relação aos micro-organismos e alimentos causadores destes, salientando, portanto, que os órgãos fiscalizadores devem se preocupar em criar estratégias que possibilitem diminuir essas incidências inconclusas que interferem negativamente na possibilidade da criação de intervenções para minimizar a ocorrência destes tipos de surtos.

É importante salientar, porém, que as bactérias, as residências e a água foram os maiores causadores dos surtos. Os dados relatados contribuem para orientar aos consumidores a se informarem e utilizarem às boas práticas de manipulação que, com certeza, reduziriam a incidência dos surtos de origem alimentar.

REFERÊNCIAS

EVANGELISTA, W.P. Prevalência de histamina em peixes escombrídeos e intoxicação histamínica no Brasil de 2007 a 2009 [**dissertação de mestrado**]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

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

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 6ª Edição, Barueri: Manole, p. 896, 2019.

HUNGEEFORD, J. Scombroid poisoning: A review. **Toxicon**. v.53. p. 231- 243, 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Doenças transmitidas por alimentos**, Brasília. 2022. Disponível em: www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/doencas-transmitidas-por-alimentos. Acesso em 05 de fev. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Atualizações sobre notificação de surto de DTHA no Sinan-Net. Boletim Epidemiológico**, Brasília, v. 51, n°31, p. 22-30, ago. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/arquivos/atualizacao-sobre-notificacao-de-surto-de-dtha-no-sinan-net.pdf>. Acesso em 15 de fev. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos**. Brasília, DF: Ministério da saúde, 2010. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_prevencao_doencas_alimentos.pdf. Acesso em 12 de jan. 2022.

PÉREZ-MOLINA, J. A.; MOLINA, I. Chagas disease. **Lancet**. v. 391, p. 82–94. 2017.

RODRIGUES, C. F. Pesquisa de coliformes e Salmonella spp. em ovos comercializados em feira livre, no município de Espigão do Oeste – Rondônia. **[dissertação de mestrado]**, 2016, São Paulo.

SILVA, J. C. G.; FILHO, M. M. S.; NASCIMENTO, G. V.; PEREIRA, D. A. B.; COSTA-JUNIOR, C. E. O. Incidência de doenças transmitidas por alimentos (DTA) no estado de PE, um acompanhamento dos dados epidemiológicos nos últimos anos. **Cient. Ciênc. Biol. Saúde**, v. 3, p. 23-34, 2017.

SILVA JÚNIOR, E. A. **Manual de controle higiênico sanitário em serviços de alimentação**. 8. ed. São Paulo: Varela, 2020.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018, Perfil das despesas no Brasil, Indicadores selecionados**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101761.pdf>. Acesso em 15 de jan. 2022.

VOSIKIS, V. et al. Survey of the histamine content in fish samples randomly selected from the Greek retail market. **Food Additives and Contaminants**. 1, 2B, p. 122-129. 2008.

WHO - World Health Organization. (2019). World health statistics 2019: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Geneva: World Health Organization.

World Health Organisation. (2020). Chagas disease (also known as American trypanosomiasis). Chagas Dis Fact Sheets [Internet]. Disponível em: [www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-\(american-trypanosomiasis\)](http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(american-trypanosomiasis)). Acesso em 20 de janeiro 2022.

WILSON, B. J.; MUSTO, R. J.; GHALI, W. A. A Case of Histamine Fish Poisoning in a Young Atopic Woman. **JGIM**. 27, 7, p. 878-81. 2012.

CAPÍTULO 4

MICRORGANISMOS DE INFLUÊNCIA NA CONTAMINAÇÃO DE ALIMENTOS – MOLHOS ARTESANAIS COMO PARÂMETRO DE ESTUDO

Data de aceite: 01/08/2022

Data de submissão: 25/07/2022

Francisco Sérvulo de Oliveira Carvalho

Mestre em Ambiente, Tecnologia e Sociedade,
UFERSA
Laboratório de Tecnologia de Alimentos, UFERSA
Mossoró-RN, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0473017545251080>
<https://orcid.org/0000-0002-3844-0461>

Bárbara Jéssica Pinto Costa

Mestra em Ambiente Tecnologia e Sociedade,
UFERSA
Engenheira Química, UFERSA
Apodi-RN, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-8793-4142>

Karoline Mikaelle de Paiva Soares

Doutora em Ciências Animal, UFERSA
Docente do Dep.de Ciências Agronômicas e
Florestais, UFERSA
Mossoró-RN, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7620263496060645>

Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra

Doutora em Ciências Animal, UFERSA
Docente, UFERSA
Mossoró-RN, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7123984123781406>

Heithor Syro Anacleto de Almeida

Mestre em Ambiente Tecnologia e Sociedade,
UFERSA
Engenheiro Químico, UFERSA
Mossoró-RN, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-1847-6555>

Lara Barbosa de Souza

Doutora em Ciências Animal, UFERSA
Biotecnologista, UFERSA
Mossoró-RN, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3113428937919211>

Lidiane Pinto de Mendonça

Doutoranda em Bioquímica, UFC
Departamento de Bioquímica e Biologia
Molecular, UFC
Fortaleza-CE, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9354219040024407>

Renata Cristina Borges da Silva Macedo

Doutoranda em Desenvolvimento e Meio
Ambiente (PRODEMA), UFERSA
Biotecnologista, UFERSA
Mossoró-RN, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-4012-0659>

Daniela Thaise Fernandes Nascimento da Silva

Mestranda em Ambiente, Tecnologia e
Sociedade
Laboratório de Tecnologia de Alimentos, UFERSA
Apodi-RN, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5057062602482366>

Jeliel Fernandes Lemos

Biotecnologista, UFERSA
Laboratório de Tecnologia de Alimentos, UFERSA
Baraúna-RN, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-3552-5926>

Ryllare Cristina Silva Costa

Bacharelado em Biotecnologia, UFERSA
Laboratório de Tecnologia de Alimentos, UFERSA
Mossoró-RN, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0491568389858561>

RESUMO: Com o consumo crescente de alimentos ofertados pelo serviço rápido de alimentação, popularmente conhecido como *fastfood*, é importante uma atenção especial quanto a possibilidade de transmissão de doenças de origem alimentar aos indivíduos no decorrer do processo de ingestão, isso devido as falhas que possam ocorrer no processo de manipulação, higienização, e falta de controle sanitário de alguns estabelecimentos. Os molhos artesanais, caracterizam-se como alimentos que oferecem sabor diferente do convencional encontrado na indústria. Mas, que apresentam alta perecibilidade devido a características inerentes às matérias primas ou as técnicas de manipulação empregada no seu processo de fabricação, dando margens para o surgimento de microrganismos patogênicos, causadores de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs). Dentre os agentes infectantes, as bactérias representaram aproximadamente 90% dos patógenos conhecidos como causadores de DTAs no Brasil em 2000-2017, com destaque para *Escherichia coli* e *Salmonella sp.* Entretanto não são os únicos ligados a esse processo saúde doença de origem alimentar. O principal objetivo desta discussão é conotar diferentes tipos de microrganismos que podem se mostrar presente em alimentos que não atendem as boas praticas de manipulação e fabricação de alimentos, usando os molhos artesanais como ferramenta de estudo e discussão referencial.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança alimentar, Técnicas de análise, Tecnologia de alimentos, DTAs.

INFLUENCE OF MICROORGANISMS ON FOOD CONTAMINATION - ARTISAN SAUCES AS A STUDY PARAMETER

ABSTRACT: With the growing consumption of food offered by the fast food service, It is important to pay special attention to the possibility of transmission of foodborne diseases to individuals during the ingestion process, due to the failures that may occur in the handling process, hygiene and lack of sanitary control in some establishments. Artisanal sauces are characterized as foods that offer a different flavor from the conventional one found in the industry. However, which have high perishability due to the inherent characteristics of the raw materials or the handling techniques used in their manufacturing process, giving rise to the emergence of pathogenic microorganisms, which cause Foodborne Diseases. Among infectious agents, bacteria accounted for approximately 90% of pathogens known to cause foodborne illness in Brazil in 2000-2017, with emphasis on *Escherichia coli* and *Salmonella sp.* However, they are not the only ones linked to this food-borne health and disease process. The main objective of this discussion is to connote different types of microorganisms that may be present in foods that do not comply with good food handling and manufacturing practices, using artisanal sauces as a reference study and discussion tool.

KEYWORDS: Food safety, Analysis techniques, Food Technology, Foodborne Diseases.

1 | INTRODUÇÃO

A procura por alimentos práticos e convenientes tem crescido nos últimos anos (BEZERRA et al, 2017), independente do poder aquisitivo, o que acaba levando as pessoas a buscarem em restaurantes e lanchonetes alimentos pré-elaborados, comercializados já acondicionados em embalagens, muitas vezes acompanhados de molhos que tem como

principal finalidade o incremento de diferentes sabores ao alimento que o acompanha (SILVA et al, 2019).

Os molhos utilizados como acompanhamento para alimentos, podem apresentar características variadas, tais como o sabor agridoce ou salgado, adaptações essas que variam de acordo com sua composição, já que esta busca agradar o paladar do consumidor; uma preocupação associada ao consumo e produção desses alimentos; normalmente, por serem produzidos com matérias primas e especiarias ricas em nutrientes (BEZERRA et al, 2017; RICCI; ANTONINI; NINFALI, 2018).

Entretanto, muitos molhos apresentam alta perecibilidade devido a características inerentes às matérias primas e também às possíveis falhas nas condições higiênicas sanitárias durante o processo produtivo, o que podem tornar esse alimento um veículo de transmissão de doenças (BEZERRA, 2017; SOUZA et al, 2021).

Doenças causadas por alimentos contaminados são conhecidas como “Doenças Transmitidas por Alimentos” (DTAs) podendo ser ocasionadas por microrganismos e parasitos (CAVANAGH et al., 2017; SOUZA et al., 2021). Dentre os agentes microbianos, a *Salmonella* sp. destaca-se como um dos principais patógenos de origem alimentar, desenvolve principalmente no intestino das aves, podendo contaminar ovos, um dos principais ingredientes na preparação de molhos artesanais (OAKESON et al., 2018). Esse microrganismo pode ocasionar infecções severas com sintomas como: febre, dores abdominais, dores de cabeça, vômito e melena. Outra bactéria que pode ser encontrada nos molhos e maionese, é do gênero *Staphylococcus* que são consideradas patogênicas e causadoras de infecções, como pneumonia, sepse e intoxicações intestinais (LARANJEIRA et al., 2020).

Quanto aos parasitos são dependentes de seus hospedeiros e afetam negativamente a sobrevivência desses; e podem causar mudanças consideráveis na fisiologia do hospedeiro e metabolismo, associados ao consumo de alimentos mal higienizados (PULKKINEN et al., 2016). Dentre os agentes parasitários, salienta-se *Giardia lamblia* e *Ascaris* que são comuns nas infecções humanas, e que podem estar relacionados a contaminação de alimentos com manipulação associada a falta de condições higiênicas e sanitárias satisfatórias (BATISTA et al, 2020).

Além de inocuidade quanto à ausência de perigos biológicos, um alimento de qualidade precisa apresentar conformidade nos parâmetros físicos e químicos, tais como acidez, pH, umidade, cor etc., (MELO FILHO et al., 2013).

Nesse contexto de cuidado e preservação dos alimentos que discutimos a importância da qualidade dos alimentos, o aumento na procura por alimentos prontos comercializados acompanhados de molhos, que muitas vezes apresentam qualidade comprometida devido à manipulação e/ou armazenamento inadequado.

2 | ANÁLISE REFERÊNCIAL

2.1 Molhos Caseiros ou Artesanais

Molhos artesanais ou molhos caseiros são alimentos de baixa acidez por possuir um pH igual ou maior que 4,2. Essa é uma das características que a diferencia das demais produzidas pela indústria de alimentos, que possuem um maior teor de acidificação. Uma outra característica que pode ser citada, é quanto ao seu sabor, que pode ser agridoce a depender dos ingredientes contidos na receita, e essa sofre variações de cor e textura (Figura 1) em cada estabelecimento de produção (BEZERRA et al, 2017; ARAÚJO et al, 2019; LARANJEIRA et al., 2020).

Os molhos artesanais têm ganhado espaço no mercado a cada dia, sendo um dos mais comercializados por lanchonetes e redes de serviço de alimentação de rápido atendimento (RICCI; ANTONINI; NINFALI, 2018; SILVA et al, 2019). Dessa forma, esse alimento deve ficar sob refrigeração, ou em temperaturas que preservem as características organolépticas do alimento, pois além de ter a sobrevida preservada, os riscos de contaminações por patógenos são minimizados (LARANJEIRA et al., 2020). E, essa contaminação pode ser originada de diversos fatores, tais como o uso de ingredientes contaminados, falha nas condições higiênicas e sanitárias do manipulador, contaminação cruzada e até mesmo conservação inadequada (CAVANAGH et al., 2017).

O consumo crescente desses molhos artesanais, tem sofrido grandes questionamentos por ser considerado um alimento que oferece riscos ao consumidor, e por ter como matéria prima o ovo de galinha cru, alimento que pode conter a bactéria do gênero *Salmonella sp.* (CAVANAGH et al., 2017; LARANJEIRA et al., 2020).

2.2 Contaminação biológica e segurança alimentar na produção de alimentos manipulados

Nos últimos anos, a preocupação da população com a qualidade e segurança dos alimentos tem aumentado (SOUZA, et al, 2021). Crescem as exigências para que a produção dos alimentos siga as boas práticas e normas que garantam produtos seguros (KOH et al., 2017).

A qualidade do alimento está diretamente relacionada à segurança alimentar e nutricional, em qualidade e quantidade suficiente, tendo como base a promoção do estado de saúde daqueles que os consomem; portanto, se faz necessário garantir e assegurar o consumidor que ele não vai correr o risco de uma contaminação alimentar, expondo sua vida a possíveis Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) (BATISTA et al, 2020; SILVA; CADERE, 2021).

Quando falamos de alimentos manipulados, como os molhos, devemos levar em consideração todo o seu processo de fabricação, bem como, dos ingredientes que nele estão presentes (LARANJEIRA et al., 2020). O ovo por exemplo, pode ser um dos

portadores da bactéria *Salmonella sp.* considerada o causador da Salmonelose, uma DTA muito comum nos últimos anos (ARAÚJO et al, 2019).

Condições sanitárias inadequadas e hábitos de higiene precários podem causar a contaminação dos molhos por microrganismos patogênicos, como por exemplo o ato de não lavar as mãos corretamente, o modo de armazenamento, a embalagem utilizada para o acondicionamento do alimento, associado ao fator clima/temperatura, contaminação cruzada (ARAÚJO et al, 2019; BATISTA et al, 2020). A contaminação de alimentos manipulados, como o molho, deve ser considerada de importância para saúde pública, pela possibilidade da transmissão de doenças (SILVA; CADETE, 2021).

A presença de agentes microbianos nos alimentos reflete a qualidade higiênico sanitária da produção, processamento e comercialização dos molhos (ARAÚJO et al, 2019). A presença de microrganismos e enteroparasitos patogênicos nestas preparações de alimentos, destacando a importância do estudo para saúde pública (BATISTA et al, 2020; FEITOSA et al, 2020; LARANJEIRA et al., 2020);

Dentre os agentes infectantes, as bactérias representaram aproximadamente 90% dos patógenos conhecidos como causadores de DTAs no Brasil em 2000-2017, com destaque para *Escherichia coli* e *Salmonella sp.* como as principais diagnosticadas, e quanto ao perfil epidemiológico nesse mesmo período, a distribuição dos alimentos incriminados em surtos de DTAs, o quarto lugar é ocupado por produtos à base de ovos com um percentual de 7,36%, ficando atrás de alimentos ignorados, mistos, e múltiplos, o que não exclui a possibilidade de alimentos à base de ovos estar inserido nesses grupos de preparações alimentícias, mas não classificados ou descritos, juntos somam um percentual de 66,26% (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

A legislação brasileira através da RDC/Anvisa nº 12/2001, estabelece limites microbiológicos para molhos e condimentos preparados, líquidos ou cremosos, prontos para o consumo, não comercialmente estéreis (tempero de saladas e outros alimentos), excluindo ketchup, mostarda e maionese de até 5×10^4 a 45°C/g de coliformes e ausência de *Salmonella sp.* (BRASIL, 2001).

2.3 Bactérias de influência na contaminação alimentar

2.3.1 Coliformes

É o grupo de bactérias que sinaliza a presença de contaminação fecal (LEÃO et al, 2018). Sua representação em análises de parâmetros bacterianos é utilizada a mais de cem anos para caracterizar e avaliar a qualidade de alimentos, como também da água; esse grupo de bactéria são representados por gêneros como: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia* e *Klebsiella* (LEÃO et al, 2018). E sua detecção em água e alimentos não representa necessariamente contaminação fecal, já que os microrganismos desse grupo têm alta capacidade de colonização ambiental e não só de origem entérica, assim, podendo

ser encontrados na água, solo, vegetação, insetos, dentre outros (MARTIN et al., 2016; MENDONÇA et al, 2021).

Escherichia coli é um microrganismo entre os coliformes usado para avaliar a qualidade da água, mas também dos alimentos, sendo um parâmetro muito importante na monitorização da vigilância; assim como os demais coliformes, esse também está presente na flora intestinal humana e animal, podendo ocasionar variações patogênicas bacterianas (GURGEL; SILVA; SILVA, 2020).

Existe várias metodologias analíticas para avaliação de presença desses microrganismos em alimentos como por exemplo o teste de citrato de simmons, que é um teste que causa uma alteração de pH, que passa de neutro (verde) para alcalino (azul) com o crescimento microbiano, presumindo-se possivelmente a presença de enterobactérias, tendo como principal espécie a *Escherichia coli* (SILVA et al, 2021).

2.3.2 Bactérias mesófilas

Outro grupo bacteriano que pode indicar as condições sanitárias de estabelecimentos, quando encontradas nos alimentos, são as bactérias aeróbias mesófilas; mesmo que o alimento não apresente características visuais de deterioração alimentar, a presença deste microrganismo pode estar associada a condições insalubres do estabelecimento, e conseqüentemente indicar que o alimento produzido está impróprio para o consumo humano (SOUZA et al, 2021).

Um estudo de revisão realizado por Moura, Silva e Mota (2021) destaca o quanto a contaminação por microrganismo em alimentos da classe aeróbios mesófilos é recorrente em estabelecimentos comerciais de alimentos, todos os estudos tiveram suas análises a partir da tábua de corte para carnes; os estudos analisados na revisão de literatura demonstram uma incidência desse microrganismo com valores sempre acima do permitido pela legislação, sendo esses ligados a surtos de DTAs.

2.3.3 *Staphylococcus aureus*

Conhecida por ser uma bactéria patogênica, cuja doença é transmitida por alimentos (DTAs) e está inserida no grupo de doenças de risco moderado, usualmente de curta duração e sem ameaça de morte ou sequelas, com sintomas autolimitado, mas, que podem causar severos desconfortos (SILVA et al, 2017).

Staphylococcus aureus são bactérias comumente encontradas na flora bacteriana normal, fisiologicamente na pele e orofaringe, por ter esse tipo de característica o principal veículo de contaminação de alimentos por meio do próprio manipulador portador do agente etiológico (LARANJEIRA et al., 2020).

Staphylococcus são produtores de enterotoxinas, podendo ser elas coagulase positivas e/ou negativas. Podem ser subdivididas em duas subespécies, *S. aureus subsp.*

anaerobius (conseguem crescer em condições microaeróbicas e anaeróbicas, no entanto, seu crescimento em condições aeróbicas é considerado fraco. É diferente da *S. aureus subsp. Aureus* em três características: não produz pigmento e “clumping factor”, não fermenta o manitol em condições anaeróbicas e não cresce a 45 °C. A temperatura ótima de crescimento pode variar entre 30 e 40 °C, não cresce a 20 nem a 45 °C. Todas as cepas toleram 10% de NaCl (Cloreto de Sódio), a maioria não tolera 15%.) e *S. aureus subsp. aureus* (SILVA et al, 2017).

2.3.4 *Salmonella sp*

A *Salmonella* é um dos principais agentes globais de doenças de origem alimentar, com dezenas de milhões de casos por ano em todo o mundo; uma bactéria de espécie de bastonetes gram-negativos, não esporulado, que se encontra amplamente distribuído na natureza, podendo usar o homem ou animais como seu reservatório (SILVA et al, 2017; BATISTA et al, 2020; MENDOÇA et al, 2021).

Suas fontes mais comuns são as carnes de aves, ovos, laticínios e alimentos preparados em superfícies contaminadas, como tábuas de corte; esse microrganismo tem uma alta capacidade de multiplicação em alimentos acondicionados inadequadamente, em temperatura ambiente, inclusive molhos (BATISTA et al, 2020). Os principais sintomas associados a DTA são gastroenterite, febre entérica até septicemia, mas também pode ser assintomática (KOH et al., 2017; MENDONÇA et al, 2021).

2.3.5 *Bolores e leveduras*

São fungos que podem ser encontradas em diferentes habitats que proporcionam o gás carbono, principal fonte de sobrevivência para esse microrganismo; são conhecidas por serem um grupo com muita resistência, suportando variações na atividade de água e pH dos alimentos, assim sua ação de deterioração é comum; e apesar de não existir valores que determinem quantidades toleráveis para consumo humano, esses microrganismos apresentam risco à saúde dos consumidores, já que os fungos são produtores de micotoxinas (MARTIN et al., 2016; SOUZA et al, 2021).

Os bolores são fungos que possuem característica aeróbica, o que explica o crescimento das colônias na superfície do alimento, já que essa tem maior contato com o ar; já as leveduras requerem um contato menor com a umidade dos alimentos, quando comparada com a necessidade de contato que os bolores apresentam; contudo, ambos possuem funções deteriorantes em alimentos, produzindo toxinas que prejudicam a saúde humana (FEITOSA et al, 2020; MENDONÇA et al, 2021).

2.4 Presença parasitológica em alimentos

Estima-se que 107 espécies possam ser transmitidas por alimentos e causar

doenças no homem, existindo alguns métodos de análises (Figura 5) (ORLANDI et al., 2002).

O parasitismo é uma forma de interação entre seres vivos, onde o parasito é considerado agressor, e o hospedeiro o agredido, que contra a sua vontade acaba fornecendo nutrientes e abrigo para o agente parasitário (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

Dentre os parasitos ligados a patologias intestinais no Brasil, citam-se a *Entamoeba histolytica/díspar* (agente etiológico da amebíase, chega a causar aproximadamente 100 mil óbitos por ano no mundo – ocorre principalmente pela contaminação das águas); *Giardia lamblia* (protozoário flagelado, os mais frequentes parasitos encontrados nos exames parasitológicos, liberados junto as fezes) (BATISTA et al, 2020; OLIVEIRA, MACEDO, ASSUNÇÃO, 2020).

Ascaris lumbricoides (popularmente conhecido como lombriga; sua transmissão se dá pela ingestão de água ou alimentos contaminados com ovos do parasito; é responsável pela infecção de mais de um bilhão de pessoas em todo o mundo); *Ancylostomatidae* (sua infecção pode ser leve, sem sintomas, porém pode provocar coceiras, fezes sanguinolentas e dor abdominal) (BATISTA et al, 2020; OLIVEIRA, MACEDO, ASSUNÇÃO, 2020).

Strongyloides stercoralis (suas manifestações clínicas são variáveis, podendo ocorrer irritações na pele, tosse ou irritação traqueal na fase aguda, enquanto na fase crônica é frequentemente assintomática, está associada a contaminação fecal); *Toxocara sp.* (parasitas naturais de cães e gatos; a infecção pode se dar pela penetração ativa das larvas na pele humana) (BATISTA et al, 2020; OLIVEIRA, MACEDO, ASSUNÇÃO, 2020).

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente que a contaminação ambiental ou por falta de higiene, pode levar a existência de enteroparasitas e microrganismos patogênicos em alimentos de alta manipulação. Contribuindo para a disseminação das doenças transmitidas por alimentos, cujas complicações podem determinar problemas de saúde pública de uma microrregião do município, ou mesmo, o próprio município. Por tanto, fica evidenciada a importância da investigação parasitária e microbiana, uma vez que estes dados podem fornecer informações sobre as condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos e dos alimentos ofertados por esses, sendo fundamental para a garantia da qualidade dos alimentos, prevenção de doenças e segurança alimentar.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, T. D. S. et al. Análise microbiológica de molhos caseiros comercializados em food trucks e restaurantes do município de Bebedouro-SP. **Revista Ciências Nutricionais Online**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 14-19, 23 mar. 2019.

BATISTA, J. I. L. et al. Contamination microbiological and parasitological analysis on lettuce (*Lactuca sativa* L.) marketed in a Brazilian semi-arid municipality. **RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT**, v. 9, p. e196985592, 2020.

BEZERRA I.N. et al. Consumo de alimentos fora do lar no Brasil segundo locais de aquisição. **Rev Saude Publica**. 2017; 51:15

BRASIL. ANVISA. Resolução - RDC N° 216, de 15 de setembro de 2004. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 16 set. 2004. Seção 1.

_____. ANVISA. Resolução - RDC N° 49, de 31 de outubro de 2013. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 31 out. 2013. Seção 1.

_____. ANVISA. Resolução - RDC N° 12, de 02 de janeiro de 2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 02 jan. 2001. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 62, DE 26 DE AGOSTO DE 2003. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 26 ago. 2003. Seção 1.

CAVANAGH, K. et al. Foodborne Illness Outbreak Investigation in a High-Profile Sports Club. **Sports Medicine - Open**, [S.L.], v. 3, n. 1, p. 1-5, 24 jun. 2017. Springer Science and Business Media LLC.

FEITOSA, B. F. et al. AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO EM LANCHONETE DA CIDADE DE POMBAL – PB DURANTE O PREPARO DE MOLHO ARTESANAL: análises microbiológicas e estabilidade físico-química no armazenamento. **Revista Destaques Acadêmicos**, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 345-355, 24 nov. 2020.

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. **Revista Braz. Ap. Sci.**, Curitiba, v. 4, n. 4, p. 2512-2529 jul./ago. 2020.

KOH, S.P. et al. Potential of fermented papaya beverage in the prevention of foodborne illness incidence. **Food Research**, [S.L.], v. 1, n. 4, p. 109-113, 4 jun. 2017. Rynnye Lyan Resources. <http://dx.doi.org/10.26656/fr.2017.4.022>.

LARANJEIRA, F. D. L. et al. PESQUISA DE *Escherichia coli*, *Salmonella* sp. E *Staphylococcus aureus* EM MAIONESES CASEIRAS COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO NORTE-CE. **Revista Interfaces**, [S.L.], v. 2, n. 8, p. 554-560, 10 jun. 2020.

LEÃO, R.C. et al. Ocorrência de enteroparasitos e coliforms termotolerantes nas mãos de manipuladores de alimentos de um hospital de ensino. **Cad. Saúde Colet.**, 2018, Rio de Janeiro, 26 (2): 211-215.

MARTIN, N. H. et al. The evolving role of coliforms as indicators of unhygienic processing conditions in dairy foods. **Frontiers in microbiology**, v. 7, p. 1549, 2016. Disponível em: < <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2016.01549/full> >. Acesso em 20 de dezembro de 2021.

MELO FILHO, A. B. et al. Produção Alimentícia: análises físico-químicas dos alimentos. Recife: **E-Tec Brasil**, 2013. 148 p.

MENDONÇA, L. P. et al. Avaliação de coliformes, Salmonella sp., bolores e leveduras em superfícies de latas de refrigerante. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, e77101220181, 2021

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil**. 2018 Disponível em: <<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/janeiro/17/Apresentacao-Surtos-DTA-2018.pdf>>. Acesso em 02 de dezembro de 2021.

MOURA, S. B.; SILVA, E. M.; MOTA, M. S. A. Contaminação por microrganismos nos diversos tipos de tábuas de corte. **Research, Society and Development**, v. 10, n.13, e388101321322, 2021.

OAKESON, K.F. et al. Whole-Genome Sequencing and Bioinformatic Analysis of Isolates from Foodborne Illness Outbreaks of Campylobacter jejuni and Salmonella enterica. **Journal Of Clinical Microbiology**, [S.L.], v. 56, n. 11, p. 1-11, nov. 2018. American Society for Microbiology. Disponível em: <https://journals.asm.org/doi/full/10.1128/JCM.00161-18>.

OLIVEIRA, A. S. S. S.; MACEDO, J. L.; ASSUNÇÃO, M. J. S. M. Enteroparasitas em manipuladores de alimentos: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v.9, n.1, e30911494, 2020.

ORLANDI, P. A. et al. Parasites and the Food Supply. **Foodtechnology**, v. 56, n. 4, p. 71–81,2002.

PULKKINEN, K. et al. Parasite infection alters host stable-isotope composition under controlled feeding. **Freshwater Biology**, [S.L.], v. 61, n. 11, p. 1981-1990, 6 out. 2016. Wiley.

RICCI, A.; ANTONINI, E.; NINFALI, P. Homemade Tomato Sauce in the Mediterranean diet: A Rich Source Of Antioxidants. **Italian journal of food science**, Vol.30 (1), p.37-49. 2018.

SILVA, G.P. et al. Pesquisa de micro-organismos indicadores de qualidade higiênicosanitária em sorvete expresso na Cidade de Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n.11, e345101119478, 2021.

SILVA, L.L.D; CADERE, M.M.M. Práticas e Conhecimentos Higiênicos – Sanitários de Manipuladores no Processo de Preparo dos Alimentos em Restaurantes. **e-hum**. Belo Horizonte, vol. 14, n.o 2, Agosto/Dezembro de 2021.

SILVA, M. A. et al. O consumo de produtos ultraprocessados está associado ao melhor nível socioeconômico das famílias das crianças. **Ciênc. saúde coletiva** 24 (11). p. 4053 – 4060. Nov 2019.

SILVA, N. d. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água** / Neusely da Silva... (et al). 5ª ed. – São Paulo : Blucher, 2017. 560 p. : il. Bibliografia ISBN: 978-85-212-1225-6

SOUZA, K. D. et al. Qualidade higiênico-sanitária de alimentos consumidos em embarcações fluviais no Amazonas. **Research, Society and Development**, v. 10, n.10, e18101016569, 2021.

EXERCÍCIOS RESISTIDO E SUPLEMENTAÇÃO NA PREVENÇÃO DA SARCOPENIA

Data de aceite: 01/08/2022

Givanildo de Oliveira Santos

Docente do curso Bacharel em Educação Física da Faculdade de Mauá Brasília

Luana Faria Oliveira Cardoso

Acadêmica do curso Bacharel em Educação Física da faculdade Mauá Brasília

Gilson Rezende de Souza

Acadêmico do curso Bacharel em Educação Física da faculdade Mauá Brasília

RESUMO: Objetivou-se verificar os efeitos da suplementação de vitamina D, creatina e proteína em praticantes de treinamento resistido na prevenção da massa muscular e redução dos riscos de sarcopenia. Para a realização deste estudo pesquisou-se artigos científicos em revistas e periódicos nacionais e internacionais que se tratava do tema proposto. Após a realização da revisão sobre o assunto, pode-se concluir o exercício físico tem um impacto benéfico na massa muscular, força muscular ou desempenho físico em indivíduos saudáveis. No entanto, o efeito adicional da suplementação dietética foi relatado apenas em um número limitado de estudos. Para a maioria dos estudos incluídos nesta revisão, a população era composta por idosos saudáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Musculação; Creatina; Nutrição; Vitamina D; Proteínas.

RESISTED EXERCISES AND SUPPLEMENTATION IN SARCOPENIA PREVENTION

ABSTRACT: This study aimed to verify the effects of vitamin D, creatine and protein supplementation in resistance training practitioners in preventing muscle mass and reducing the risk of sarcopenia. To carry out this study, scientific articles were researched in national and international journals and journals that dealt with the proposed topic. After conducting the review on the subject, it can be concluded that physical exercise has a beneficial impact on muscle mass, muscle strength or physical performance in healthy individuals. However, the additional effect of dietary supplementation has only been reported in a limited number of studies. For most of the studies included in this review, the population consisted of healthy elderly people.

KEYWORDS: Bodybuilding; Creatine; Nutrition; Vitamin D; Proteins.

INTRODUÇÃO

Originalmente, a sarcopenia se referia apenas à perda de massa muscular esquelética com o envelhecimento. Portanto em 2010, o um grupo de trabalhos em sarcopenia em Idosos, definiu a como uma síndrome caracterizada pela perda progressiva e generalizada de massa e força muscular com risco de resultados adversos, como deficiência física, baixa qualidade de vida, e morte (CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

A sarcopenia foi sido associada à propensão de idosos a reduzir o equilíbrio e aumentar o risco de queda. Foi relatado que indivíduos sarcopênicos com 80 anos ou mais, tinham três vezes mais probabilidade de queda em um período de observação de dois anos, comparando com indivíduos não sarcopênicos. Além disso, as evidências de estudos relataram que pessoas com alta massa muscular esquelética e uma velocidade de caminhada rápida têm maior longevidade, pois são menos propensas a sofrer de sarcopenia (STUDENSKI, et al., 2011).

A sarcopenia é classificada como primária ou secundária com base em fatores etiológicos, sendo a “primária” quando nenhuma outra causa específica além do envelhecimento é evidente, enquanto a “secundária” quando fatores causais além do envelhecimento são aparentes. A sarcopenia pode ocorrer secundária a uma doença sistêmica, especialmente doenças inflamatórias, por exemplo, malignidade ou falência de órgãos e doenças endócrinas como diabetes mellitus. A inatividade física também contribui para o desenvolvimento da sarcopenia, a sarcopenia pode se desenvolver a subnutrição ou má absorção (LANDI, 2012).

Nesse contexto, a atividade física e a suplementação nutricional têm sido investigadas em diversos estudos intervencionistas. De acordo com Cruz-Jentoft et al. (2010), os exercícios físicos demonstraram melhora na força muscular e desempenho físico, principalmente, em treinamento com intervenções de treino de resistido.

E com o passar do tempo, foram acontecendo pesquisas, com a consistente em relação ao efeito da suplementação alimentar na massa muscular. Alguns estudos sugeriram um papel das proteínas, ou aminoácido na função muscular. De acordo com Denison et al. (2015), em uma revisão sistemática realizada em 2013 para determinar o efeito de exercícios combinados e intervenções nutricionais na massa muscular, força e função em pessoas idosas, relataram que mais estudos seriam necessários para fornecer evidências adequadas para basear as recomendações clínicas e de saúde pública. Objetivou-se verificar os efeitos da suplementação de vitamina D, creatina e proteína em praticantes de treinamento resistido na prevenção da massa muscular e redução dos riscos de sarcopenia.

METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica foi realizada os bancos de dados, pesquisados sem restrições de idioma, usando Medline, Google acadêmico, PubMED e Science, identificamos estudos controlados randomizados que avaliaram o efeito combinado do treinamento físico e da suplementação nutricional na força muscular, massa muscular ou desempenho físico e preservação de músculo. Estudos adicionais foram identificados por uma busca manual de referências bibliográficas de artigos relevantes e revisões existentes.

TREINAMENTO RESISTIDO

Existem várias modalidades de treinos, sendo o treinamento de resistido (musculação), umas das modalidades praticadas com maior frequência nos últimos tempos, tendo como principais objetivos: melhora do desempenho esportivo, condicionamento físico e ganho de massa muscular (hipertrofia) (ADAM et al., 2013).

De acordo com Medeiros (2019), o treinamento resistido é um conjunto de exercícios de ginásticas destinados a desenvolver e fortalecer os músculos do corpo através de um complexo de ações musculares.

O treinamento resistido vem ganhando grande destaque nas academias, pois trazem vários benefícios à saúde e ao corpo, como: redução do risco de morte, doenças cardíacas, hipertensão, diabetes, melhora do peso corporal, aumento da massa magra e redução da gordura corporal (SILVA, 2018).

O treinamento de resistência é um conjunto de exercícios que exige o movimento dos músculos, funcionando contra uma determinada resistência, sendo esta, representada por algum tipo de equipamento, em forma de máquinas ou pesos livres (MEDEIROS et al., 2019).

Segundo Filho e Gonçalves (2017) existem várias atividades físicas que colaboram com a melhora da saúde e com a qualidade de vida dos indivíduos na terceira idade, entre as atividades, encontra-se a musculação que colaboram com a recuperação da massa muscular, que após os 60 anos, cai acentuadamente.

Medeiros et al. (2019), lembra que o envelhecimento é um processo fisiológico que o ser humano passa naturalmente e uma de suas características principais é a perda da independência funcional, devido a redução da massa muscular, força, potência, além de diminuir também a flexibilidade, independência, autonomia, entre outros, aumentando a propensão de quedas.

Lima et al. (2017) ressalta que a diminuição da massa e força do músculo esquelético (como bíceps, tríceps e quadríceps) que ocorre com o avanço da idade, também é conhecida como sarcopenia.

A sarcopenia contribui com a redução da capacidade funcional no envelhecimento, dificultando a execução das atividades cotidianas. O tratamento da sarcopenia envolve exercícios de resistência (musculação), que devem ser realizadas conforme as condições físicas dos indivíduos, com dieta orientada com suplementação de proteína (MEDEIROS et al., 2019).

De acordo com Lima et al., (2017), a musculação na terceira idade deve ser acompanhada e recomendada por educadores físicos, pois este profissional buscará estabelecer os exercícios a serem trabalhados, conforme as necessidades e os limites de cada idoso, através da avaliação física, possibilitando que ele viva bem melhor por meio da prática de atividades físicas.

Segundo Medeiros et al., (2019), a musculação ajuda na prevenção de doenças crônicas degenerativas, melhorar a flexibilidade, o equilíbrio, combate a fraqueza e fragilidade muscular, melhorando assim a densidade óssea, a estabilidade postural e a diminuição das quedas.

SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINA D

Estudos de Binder (1995) e Bunout et al. (2006), relataram efeitos do exercício físico combinado com a suplementação de vitamina D na força muscular e desempenho físico. Um desses estudos também relatou efeito sobre A vitamina D a dose foi de 400 UI por dia durante 9 meses no estudo de Bunout et al. (2006) e 50.000 UI por semana (após uma inicial injeção de 100.000 UI no início do estudo) por durante 8 semanas. Não houve nenhuma mudança significativa no peso, circunferências ou composição corporal medida por DXA foi observada em qualquer um dos grupos. Ambos os estudos relataram melhora significativa na força muscular com exercícios, mas não relataram nenhuma diferença entre o grupo apenas de exercícios comparado ao grupo com exercícios combinados com suplementação de vitamina D.

Para Binder et al. (1995), os exercícios físicos resistidos melhoraram o equilíbrio de uma população de idosos com demência. Com relação aos efeitos adicionais da suplementação de vitamina D, não foi relatado a melhora na velocidade da marcha. Porém, Bunout et al. (2006), relataram a melhora significativa no teste Timed Up and Go para o grupo suplementado com vitamina D combinada com exercícios.

Estudos sobre a suplementação de vitamina D mostraram um aumento na força muscular devido à suplementação. A suplementação de vitamina D aumentou significativamente a força muscular, mais ainda em indivíduos com concentrações séricas de 25 (OH) D <30 ng/mL comparado com aqueles >30 ng/mL. Demonstrando de fato que a suplementação de vitamina D foi eficaz nos casos em que as concentrações séricas de 25 (OH) D são baixas, como é o caso de idosos (BEAUDART, et al., 2014).

Um estudo separado também mostrou que o volume muscular foi aumentado em 30% e o tamanho da fibra muscular aumentada em 10% em mulheres idosas com a média de idade 78 anos, suplementando com vitamina D por via oral a uma taxa de 100µg/dia (4000 UI/dia) por um período de 4 meses (CEGLIA, et al. 2013).

Portanto, um estudo de meta-análise de ensaios controlados com suplementação de vitamina D demonstrou a melhora na força muscular dos membros superiores e inferiores em voluntários saudáveis de 18 a 40 anos de idade. Isso mostra que os benefícios da suplementação de vitamina D não se limitam aos idosos (TOMLINSON, et al. 2015).

A suplementação de vitamina D melhora a força muscular e a massa muscular e pode ser útil na prevenção e intervenção terapêutica da sarcopenia. No entanto, a suplementação de vitamina D nem sempre melhora a função muscular, como relatado em

revisões sistematizadas de estudos clínicos randomizados e controlados que investigam o efeito da suplementação de vitamina D na função muscular em mulheres na pós-menopausa. A suplementação de vitamina D não melhorou a força de preensão e a força muscular das costas, que são indicadores da força muscular geral (TABRIZI, et al., 2019).

Estas diferenças nos efeitos da suplementação de vitamina D podem ser devidos a várias razões, como a quantidade e o tipo de vitamina D consumida, a duração da intervenção e o estado da vitamina D. Evidências indicaram que a vitamina D também pode estimular a síntese de proteínas por meio da sinalização do complexo de rapamicina em mamíferos e induzir hipertrofia do músculo esquelético. Para Bass et al. (2020), o consumo de vitamina D melhorou a hipertrofia muscular, que foi caracterizada pelo aumento da área de secção transversa do músculo, e que aumentou a sinalização anabólica, resultando em aumento de mTOR fosforilado (p-mTOR). Por outro lado, a deficiência de vitamina D inibe a sinalização de mTORC1 e contribuiu para a diminuição da síntese de proteínas no músculo esquelético (GOGULOTHU, et al., 2020).

SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA

Estudos relataram resultados dos efeitos da suplementação de creatina na massa muscular, na força muscular e no desempenho físico. Os protocolos de suplementação foram heterogêneos com a suplementação de 5 g/dia de creatina, enquanto outros estudos suplementaram com dose única de creatina na primeira semana seguida de 5 g/dia, foram avaliados estudos e com consumo de 0,1g/kg/dia, a duração destes estudos duraram de 12 semanas a 6 meses. Estes estudos relataram melhora da massa muscular no grupo tratado com a combinação de exercício e creatina em comparação ao grupo controle apenas com exercício. O outro estudo mostrou um aumento significativo na massa muscular com exercícios, mas sem qualquer efeito adicional da suplementação de creatina (BROSE, et al. 2003).

Quando comparado a força muscular, os estudos reportaram que a suplementação associada ao exercício melhorou significativamente em todos os estudos, com exceção da força de preensão manual, que permaneceu inalterada em um estudo (BROSE, et al. 2003).

Vários estudos encontraram efeitos adicionais da suplementação de creatina, além de exercícios em supino, extensão de joelho, desempenho da rosca bíceps, leg press, dorsiflexão do tornozelo, força muscular isocinética, e finalmente, resistência da extensão do joelho (AGUIAR, et al., 2013).

Os resultados destes estudos foram significantes, no entanto, os resultados foram menos consistentes em relação ao desempenho físico.

De acordo Tarnopolsky et al. (2007) reportaram a melhora no desempenho físico com exercícios, mas não relataram quaisquer efeitos adicionais da suplementação de

creatina. Portanto, Gualano, et al. (2014), não relataram melhora no desempenho físico com exercício ou exercício associado ao consumo de creatina. Entretanto, Aguiar et al. (2013), relatou melhora no teste de pé de cadeira de 30 segundos, no grupo que associou exercícios e suplementação de creatina.

SUPLEMENTAÇÃO DE PROTEINAS

Estudos avaliaram o impacto do consumo de suplemento a base de proteína combinada com a intervenção de exercícios na função muscular em idosos. A proteína foi combinada com a creatina aminoácidos essenciais, ou vitamina D (YAMADA, et al., 2015). Os protocolos de suplementação foram heterogêneos em termos de população estudada, duração do estudo e dose de suplementação, que variou de 7,4 a 45 grama de proteína por dia, estes avaliaram o efeito das intervenções na massa muscular e / ou força muscular, e no desempenho físico.

Os estudos acima citados, relataram o aumento significativamente da massa muscular associado ao exercício em ensaios clínicos randomizados incluídos. A suplementação de proteína e exercícios foi relatado nos estudos, com os seguintes públicos: indivíduos frágeis, homens sarcopênicos idosos, e residentes de uma aldeia de aposentados cuja suplementação de proteína era carne vermelha magra (DALY et al., 2014).

Gryson et al. (2014), relataram o aumento de massa magra e massa muscular apendicular apenas no grupo suplementado com proteína e exercícios, mas a diferença entre os grupos não foi descrita. Com relação a força muscular, todos os estudos relataram a melhora significativa da força muscular da musculatura de perna.

Em estudo de Daly et al. (2014), foi possível verificar a melhora significativa na extensão da perna no grupo que recebeu carne vermelha magra (45 gramas de proteína ao dia) e exercícios em comparação com um grupo apenas de exercícios e Chalé et al. (2013), que apresentaram maior melhora no pico de potência extensor do joelho após suplementação de 40 grama de proteína ao dia e, por fim, Zdzieblik et al. (2015), relataram que a força do quadríceps da perna aumentou mais no grupo que recebeu 15 grama de peptídeo de colágeno como suplemento ao dia.

Todos os estudos mostraram uma melhora significativa de pelo menos um teste de desempenho físico com exercício. Nenhum estudo mostrou uma diferença significativa entre os grupos que receberam exercícios apenas em comparação com o grupo que recebeu exercícios combinados com proteínas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, o exercício físico tem um impacto benéfico na massa muscular, força muscular ou desempenho físico em indivíduos saudáveis. No entanto, o efeito adicional da suplementação dietética foi relatado apenas em um número limitado de estudos. Para

a maioria dos estudos incluídos nesta revisão, a população era composta por idosos saudáveis. Ainda faltam estudos que avaliem o impacto de uma intervenção combinada de exercícios e intervenção dietética em populações frágeis e sarcopênicas, populações com deficiência nutricional ou em risco de desnutrição. Outros estudos bem planejados e bem conduzidos realizados nesses tipos de populações devem ser implementados.

Parece provável que as intervenções nutricionais em populações que apresentam deficiências nutricionais ou físicas seriam mais benéficas do que intervenções em populações bem nutridas e saudáveis.

REFERÊNCIAS

ADAM, B. O.; FANELLI, C.; SOUZA, E. S.; STULBACH, T. E.; MONOMI, P. Y. Conhecimento Nutricional de Praticantes de Musculação de uma academia da cidade de São Paulo. **Associação Brasileira de nutrição esportiva**. São Paulo, v. 2, n. 1, p. 24-36, 2013.

AGUIAR, Andreo Fernando et al. Long-term creatine supplementation improves muscular performance during resistance training in older women. **European journal of applied physiology**, v. 113, n. 4, p. 987-996, 2013.

BASS, Joseph J. et al. Overexpression of the vitamin D receptor (VDR) induces skeletal muscle hypertrophy. **Molecular metabolism**, v. 42, p. 101059, 2020.

BEAUDART, Charlotte et al. The effects of vitamin D on skeletal muscle strength, muscle mass, and muscle power: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 99, n. 11, p. 4336-4345, 2014.

BINDER, Ellen F. Implementing a structured exercise program for frail nursing home residents with dementia: issues and challenges. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 3, n. 4, p. 383-395, 1995.

BROSE, Andrea; PARISE, Gianni; TARNOPOLSKY, Mark A. Creatine supplementation enhances isometric strength and body composition improvements following strength exercise training in older adults. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 58, n. 1, p. B11-B19, 2003.

BUNOUT, Daniel et al. Effects of vitamin D supplementation and exercise training on physical performance in Chilean vitamin D deficient elderly subjects. **Experimental gerontology**, v. 41, n. 8, p. 746-752, 2006.

Ceglia, et al. Randomized study on the effect of vitamin D(3) supplementation on skeletal muscle morphology and vitamin D receptor concentration in older women. **J. Clin. Endocrinol. Metab.** 98, E1927–E1935, 2013.

CHALÉ, Angela et al. Efficacy of whey protein supplementation on resistance exercise-induced changes in lean mass, muscle strength, and physical function in mobility-limited older adults. **Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences**, v. 68, n. 6, p. 682-690, 2013.

CRUZ-JENTOFT, Alfonso J. et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). **Age and ageing**, v. 43, n. 6, p. 748-759, 2014.

CRUZ-JENTOFT, Alfonso J. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age and ageing**, v. 39, n. 4, p. 412-423, 2010.

DALY, Robin M. et al. Protein-enriched diet, with the use of lean red meat, combined with progressive resistance training enhances lean tissue mass and muscle strength and reduces circulating IL-6 concentrations in elderly women: a cluster randomized controlled trial. **The American journal of clinical nutrition**, v. 99, n. 4, p. 899-910, 2014.

DENISON, Hayley J. et al. Prevention and optimal management of sarcopenia: a review of combined exercise and nutrition interventions to improve muscle outcomes in older people. **Clinical interventions in aging**, v. 10, p. 859, 2015.

FILHO, P. R. P.; GONÇALVES, R. A Importância da Musculação na Terceira Idade. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Edição 03. Ano 02, Vol. 01. pp 391-406, Junho de 2017. ISSN:2448-0959.

GOGULOTHU, Ramesh et al. Disrupted expression of genes essential for skeletal muscle fibre integrity and energy metabolism in vitamin D deficient rats. **The Journal of steroid biochemistry and molecular biology**, v. 197, p. 105525, 2020.

GRYSON, Céline et al. Four-month course of soluble milk proteins interacts with exercise to improve muscle strength and delay fatigue in elderly participants. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 15, n. 12, p. 958. e1-958. e9, 2014.

GUALANO, Bruno et al. Creatine supplementation and resistance training in vulnerable older women: a randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. **Experimental gerontology**, v. 53, p. 7-15, 2014.

LANDI, Francesco et al. Sarcopenia as a risk factor for falls in elderly individuals: results from the iSIRENTE study. **Clinical nutrition**, v. 31, n. 5, p. 652-658, 2012.

LIMA, A. A.; LIRA, A. L. S.; PAULA, A. L. F.; CAVALCANTE, K. N.; MAXIMIANO, R. A.; BATISTA, R. C.; FREIRE, B. F.; ZUNTINI, A. C. S. A importância da musculação para a terceira idade. **Revista Gestão Universitária**. São Camilo: 2017.

MEDEIROS, R. S.; SOUZA, F. D.; OLIVEIRA, G. A. **Efeitos e benefícios da musculação para o idoso**. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 04, Ed. 03, Vol. 09, pp. 33-41. Março de 2019. ISSN: 2448-0959.

SILVA, P. D. **Consumo Alimentar dos Praticantes de Musculação no Pré e Pós-Treino**. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 03, Ed. 06, Vol. 06, pp. 108-122, junho de 2018.

STUDENSKI, Stephanie et al. Gait speed and survival in older adults. **Jama**, v. 305, n. 1, p. 50-58, 2011.

TABRIZI, Reza et al. The effects of vitamin D supplementation on muscle function among postmenopausal women: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **EXCLI journal**, v. 18, p. 591, 2019.

TARNOPOLSKY, Mark et al. Creatine monohydrate and conjugated linoleic acid improve strength and body composition following resistance exercise in older adults. **PLoS One**, v. 2, n. 10, p. e991, 2007.

TOMLINSON, Peter B.; JOSEPH, Corey; ANGIOI, Manuela. Effects of vitamin D supplementation on upper and lower body muscle strength levels in healthy individuals. A systematic review with meta-analysis. **Journal of science and medicine in sport**, v. 18, n. 5, p. 575-580, 2015.

YAMADA, Minoru et al. Mail-based intervention for sarcopenia prevention increased anabolic hormone and skeletal muscle mass in community-dwelling Japanese older adults: the INE (Intervention by Nutrition and Exercise) Study. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 16, n. 8, p. 654-660, 2015.

ZDZIEBLIK, Denise et al. Collagen peptide supplementation in combination with resistance training improves body composition and increases muscle strength in elderly sarcopenic men: a randomised controlled trial. **British Journal of Nutrition**, v. 114, n. 8, p. 1237-1245, 2015.

SOBRE O ORGANIZADOR

GIVANILDO DE OLIVEIRA SANTOS - Filho de Antônio Henrique dos Santos e Onília de Oliveira Santos, nascido em Rio Verde, Goiás, no dia 12 de setembro de 1982. Concluiu o ensino médio no Colégio Estadual Hermínio Rodrigues Leão, na cidade de Santo Antônio da Barra - Goiás no ano de 2000. Em 1999 ingressou no curso técnico/profissionalizante em Técnico em Agropecuária, com habilitação em Zootecnia da Escola Agrotécnica Federal de Rio Verde, Goiás, Brasil. Em 2003 iniciou a Graduação em Licenciatura e Bacharel em Educação Física pela Universidade de Rio Verde - UniRV, concluindo em 2006. Iniciou em 2012 a Pós-graduação *Lato Sensu* em Musculação e Treinamento Funcional pelo Instituto Passo1, Goiânia, Goiás (chancela Uniasselvi), concluindo em 2014. Em 2022 concluiu a segunda graduação em Bacharel de Nutrição pela UniMauá DF. Ingressou no mestrado em Tecnologia de Alimentos no Instituto Federal Goiano – IF Goiano em Rio Verde - Goiás, em 2018, com a conclusão em maio de 2020. Em 2021 ingressou no Doutorado em Movimento Humano e Reabilitação na UniEvangélica de Anápolis GO.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abatedouro 11, 13, 16

Aditivos alimentares 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8

Água 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 24, 30, 31, 32, 33, 34, 35

Alimentação 2, 3, 19, 25, 27, 29

Alimentos industrializados 1, 2, 6

Alimentos processados 1

Antioxidante 4

B

Bactérias 30, 31

C

Conservante 3, 4

Contaminação de alimentos 18, 26, 28, 30, 31

Corante 3, 4, 6, 7

Coronavírus 18, 21, 24

Creatina 36, 37, 40, 41

Criança 1, 3, 8

D

Doenças 2, 4, 7, 11, 12, 17, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 37, 38, 39

E

Estabilizante 4

F

Família 2, 22

I

Infecção 18, 33

Inspeção de alimentos 18

L

Legislações brasileiras 3, 4

M

Musculação 36, 38, 39, 42, 43, 45

N

Nutrição 36, 42, 45

P

Pandemia 18, 21, 24

Potabilidade 11, 12

Proteínas 36, 37, 40, 41

S

Saúde pública 1, 8, 9, 11, 12, 19, 30, 33, 37

Segurança alimentar 9, 27, 29, 33

T

Técnicas de análise 27

Tecnologia de alimentos 26, 27, 45

V

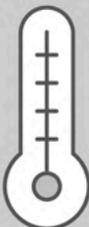
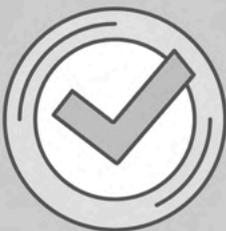
Vírus 18, 21, 24

Vitamina D 36, 37, 39, 40, 41

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



GESTÃO DE RISCOS E SEGURANÇA EM ALIMENTOS




Atena
Editora
Ano 2022

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



GESTÃO DE RISCOS E SEGURANÇA EM ALIMENTOS




Ano 2022