

ALIMENTOS E NUTRIÇÃO

INOVAÇÃO PARA UMA VIDA SAUDÁVEL

Taísa Ceratti Treptow
(Organizadora)

2



Atena
Editora
Ano 2024

ALIMENTOS E NUTRIÇÃO

INOVAÇÃO PARA UMA VIDA SAUDÁVEL



Taísa Ceratti Treptow
(Organizadora)

2

Atena
Editora
Ano 2024

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Ellen Andressa Kubisty

Luiza Alves Batista

Nataly Evilin Gayde

Thamires Camili Gayde

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2024 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2024 Os autores

Copyright da edição © 2024 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. Bruno Edson Chaves – Universidade Estadual do Ceará
 Profª Drª Camila Pereira – Universidade Estadual de Londrina
 Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
 Prof. Dr. Cláudio José de Souza – Universidade Federal Fluminense
 Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
 Profª Drª Danyelle Andrade Mota – Universidade Tiradentes
 Prof. Dr. Davi Oliveira Bizerril – Universidade de Fortaleza
 Profª Drª. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
 Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
 Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
 Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
 Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
 Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
 Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
 Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
 Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
 Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
 Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
 Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
 Prof. Dr. Guillermo Alberto López – Instituto Federal da Bahia
 Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
 Profª Drª 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 Delta do Parnaíba – UFDPAr
 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
 Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
 Profª Drª Kelly Lopes de Araujo Appel – Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal
 Profª Drª Larissa Maranhão Dias – Instituto Federal do Amapá
 Profª Drª Larissa Maranhão Dias – Instituto Federal do Amapá
 Profª Drª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Profª Drª Luciana Martins Zuliani – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
 Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
 Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Max da Silva Ferreira – Universidade do Grande Rio

Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal 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

Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Renato Faria da Gama – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Profª Drª Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará

Profª Drª Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Taísa Ceratti Treptow – Universidade Federal de Santa Maria

Profª Drª Thais Fernanda Tortorelli Zarili – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade Federal de Itajubá

Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Alimentos e nutrição: inovação para uma vida saudável 2

Diagramação: Ellen Andressa Kubisty
Correção: Andria Norman
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Taísa Ceratti Treptow

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A411 Alimentos e nutrição: inovação para uma vida saudável 2 /
Organizadora Taísa Ceratti Treptow. – Ponta Grossa -
PR: Atena, 2024.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-2681-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.813241306>

1. Alimentos. 2. Nutrição. I. Treptow, Taísa Ceratti
(Organizadora). 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

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.


A obra “Alimentos e Nutrição: inovação para uma vida saudável 2” da Editora Atena compreende 10 artigos que destacam pesquisas na área de Nutrição e Alimentos. Os diversos trabalhos técnicos e científicos englobam temas como: alimentação na cirurgia bariátrica e no linfoma de *Hodgkin*, abordagem dietética na hipertensão arterial, alimentos prebióticos e probióticos. Além destes temas, o *e-book* também contempla trabalhos sobre o treinamento intervalado de alta intensidade na promoção da saúde, o desenvolvimento de camafeu de nozes funcional, os adulterantes em leites *in natura*, o reaproveitamento de resíduos em biscoitos e a extração de polifenóis em Moringa. Os diversos capítulos possibilitam uma riqueza de experiências nos diferentes cenários de atuação. Neste contexto, desejamos que a leitura seja fonte de inspiração e sirva de instrumento didático-pedagógico para acadêmicos e professores nos diversos níveis de ensino. Além disso, também esperamos que este *e-book* seja fonte de estímulo para futuras ideias e pesquisas.

Agradecemos aos autores por suas contribuições científicas nesta temática e desejamos a todos uma excelente leitura!

Táisa Ceratti Treptow

CAPÍTULO 1 1**NUTROLOGIA BARIÁTRICA**

Gabriel Kaleb Martins
 Maria Rayane Félix Pacífico
 João Paulo Villegas Sampaio
 André Gonçalves
 Karina de Jesus do Nascimento
 Carolayne Conceição da Silva
 Gabrielle da Silva Caetano
 Raiana Bogéa Anchieta
 Cintia Dias
 Amanda Waleska Pereira Oliveira
 Italo Max

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8132413061>


CAPÍTULO 2 11**PREVENÇÃO E TRATAMENTO DA HIPERTENSÃO: UMA ABORDAGEM DIETÉTICA**

Gabriel Kaleb Martins
 Maria Rayane Félix Pacífico
 Amanda Prado Almeida
 Bibione Tercia de Oliveira Silva
 Rafaella Carla da Cruz Santana
 Louise Pereira de Moraes Vieira
 Viviane Layne Melo de Cerqueira
 Karina de Jesus do Nascimento
 Thaise Vieira Galdino Almeida
 Karla Cybele Soares Ferreira
 Raiana Bogéa Anchieta
 Emilly Karolliny Soares Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8132413062>

CAPÍTULO 3 22**UMA PERSPECTIVA NUTRICIONAL DO LINFOMA DE HODGKIN**


Ana Evelyn do Nascimento Tavares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8132413063>

CAPÍTULO 4 31**COMPARAÇÃO REGIONAL DOS CUSTOS E LETALIDADE DA ANEMIA FERROPRIVA NO BRASIL**

Gabriel Kaleb Martins
 Maria Rayane Félix Pacífico
 Karina de Jesus do Nascimento
 Raiana Bogéa Anchieta
 Louise Pereira de Moraes Vieira
 Silvano Freire de Almeida
 Bibione Tercia de Oliveira Silva


Amanda Prado Almeida
 Teógnis Leite Souza
 Sirleide Mendes dos Santos
 Maria Fernanda Sousa Oliveira
 Maria Luiza Tiara Pedreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8132413064>

CAPÍTULO 542

CONSUMO DE ALIMENTOS PREBIÓTICOS E PROBIÓTICOS POR PACIENTES ATENDIDOS EM UMA CLÍNICA ESCOLA DE UMA UNIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO


Júlia Passos Barros
 Marcia Nacif
 Renata Furlan Viebig
 Ana Paula Bazanelli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8132413065>

CAPÍTULO 658

TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE: UMA REVISÃO ABRANGENTE DOS BENEFÍCIOS PARA A SAÚDE E APLICAÇÕES EM DIFERENTES POPULAÇÕES: UMA REVISÃO DE LITERATURA


Gabriel Ribeiro de Assis
 Paula Pitta de Resende Côrtes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8132413066>

CAPÍTULO 7 71

INSTRUMENTO IMAGÉTICO DE CAMAFEU DE NOZES


Arthur Fernando Brito do Espírito Santo
 Felipe Saran
 Giovana Aparecida Silva Nogueira
 Julia Barretto
 Julia Isabelle Ridolfi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8132413067>

CAPÍTULO 879

ANÁLISE DE ADULTERANTES EM LEITE *IN NATURA* COMERCIALIZADO INFORMALMENTE NO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

Fábio Souza Daute
 Carlos Henrique Blum da Silva
 Ana Carla Penteado Feltrin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8132413068>

CAPÍTULO 995

ELABORAÇÃO DE BISCOITOS COM REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUO DA FABRICAÇÃO DE HÓSTIAS

Karina Czaikoski
 Ariádine Reder Custódio de Souza

Leticia Camilly Caetano Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8132413069>

CAPÍTULO 10..... 106

OTIMIZAÇÃO PARA OBTER UM EXTRATO RICO EM POLIFENÓIS DE FOLHAS DE MORINGA UTILIZANDO SONDA ULTRASSÔNICA

Déborah Cristina Barcelos Flores

Flávia Michelin Dalla Nora

Caroline Pagnossim Boeira

Naila Peil Marcuzzo

Andressa Inês Schú


Vanessa Ramos do Nascimento

Cezar Augusto Bizzi

Bruna Nichelle Lucas

Anelise Pigatto Bissacotti

Grazielle Castagna Cezimbra Weis

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.81324130610>

SOBRE A ORGANIZADORA 121

ÍNDICE REMISSIVO 122

NUTROLOGIA BARIÁTRICA

Data de submissão: 24/04/2024

Data de aceite: 03/06/2024

Gabriel Kaleb Martins

Estácio IDOMED Alagoins
Alagoins – Bahia
<https://orcid.org/0000-0002-8880-4112>

Maria Rayane Félix Pacífico

Estácio IDOMED Alagoins
Alagoins – Bahia
<https://orcid.org/0009-0003-7420-1657>

João Paulo Villegas Sampaio

Estácio IDOMED Alagoins
Alagoins – Bahia
<https://orcid.org/0009-0005-1974-3175>

André Gonçalves

Estácio IDOMED Alagoins
Alagoins – Bahia
<https://orcid.org/0009-0002-5788-5631>

Karina de Jesus do Nascimento

Estácio IDOMED Alagoins
Alagoins – Bahia
<https://orcid.org/0009-0002-5309-9051>

Carolayne Conceição da Silva

Estácio IDOMED Alagoins
Alagoins – Bahia
<https://orcid.org/0009-0003-3015-5986>

Gabrielle da Silva Caetano

Estácio IDOMED Alagoins
Alagoins – Bahia
<https://orcid.org/0009-0008-9573-6649>

Raiana Bogéa Anchieta

Estácio IDOMED Alagoins
Alagoins – Bahia
<https://orcid.org/0009-0004-2395-0508>

Cintia Dias

Universidade Salvador
Salvador – Bahia
<https://orcid.org/0009-0004-8098-1036>

Amanda Waleska Pereira Oliveira

Estácio IDOMED Alagoins
Alagoins – Bahia
<https://orcid.org/0009-0001-3302-0978>

Italo Max

Estácio IDOMED Alagoins
Alagoins – Bahia
<https://orcid.org/0009-0007-5031-1527>

RESUMO: A cirurgia bariátrica é uma intervenção eficaz para tratar a obesidade grave e suas comorbidades. No Brasil, onde a obesidade é prevalente, o número de cirurgias aumentou significativamente. No entanto, há desafios, como complicações e recuperação de peso. A avaliação pré-operatória é crucial, incluindo a otimização do controle glicêmico e a triagem de condições médicas. A perda de peso pré-

operatória é controversa, mas pode ser benéfica para certos pacientes. Dietas muito baixas em calorias podem reduzir o risco cirúrgico. O manejo do diabetes requer uma abordagem personalizada. A saúde mental e emocional também é importante, exigindo uma avaliação psicológica completa. Na fase pós-operatória, a nutrição adequada é essencial para prevenir deficiências. A transição para alimentos líquidos e sólidos requer orientação específica, assim como a identificação e prevenção de intolerâncias alimentares. Estratégias comportamentais, como *mindfulness*, e a adoção de um estilo de vida saudável são fundamentais para manter a perda de peso a longo prazo e promover a saúde geral do paciente após a cirurgia bariátrica. **PALAVRAS-CHAVE:** Cirurgia Bariátrica; Obesidade; Nutrição Pós-Operatória; Avaliação Psicológica

BARIATRIC NUTROLOGY

ABSTRACT: Bariatric surgery is an effective intervention for treating severe obesity and its comorbidities. In Brazil, where obesity is prevalent, the number of surgeries has significantly increased. However, there are challenges such as complications and weight regain. Preoperative assessment is crucial, including optimizing glycemic control and screening for medical conditions. Preoperative weight loss is controversial but may be beneficial for certain patients. Very low-calorie diets may reduce surgical risk. Diabetes management requires a personalized approach. Mental and emotional health is also important, requiring a comprehensive psychological assessment. In the postoperative phase, adequate nutrition is essential to prevent deficiencies. Transitioning to liquid and solid foods requires specific guidance, as does identifying and preventing food intolerances. Behavioral strategies such as *mindfulness* and adopting a healthy lifestyle are crucial for maintaining long-term weight loss and promoting overall patient health after bariatric surgery.

KEYWORDS: Bariatric Surgery; Obesity; Postoperative Nutrition; Psychological Evaluation.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a cirurgia bariátrica emergiu como uma intervenção eficaz para induzir a perda de peso sustentada e reduzir a carga de comorbidades em pacientes com obesidade grave. Com um aumento exponencial na prevalência global da obesidade, especialmente no Brasil, onde quase 50% da população adulta é afetada pelo sobrepeso e 30 milhões de pessoas sofrem de obesidade, a necessidade de tratamentos eficazes tornou-se ainda mais premente. Essa epidemia de obesidade está intrinsecamente ligada a uma série de condições de saúde crônicas, incluindo diabetes tipo 2, doença cardíaca isquêmica e hipertensão, responsáveis por uma proporção significativa da morbidade e mortalidade na população adulta (Bettini et al., 2020) (Pereira et al., 2023).

Pacientes com um índice de massa corporal de 30 a 34,9 kg/m² podem ser considerados candidatos para esse procedimento, desde que tenham entre 30 e 70 anos, tenham sido diagnosticados com diabetes tipo 2 há menos de 10 anos, demonstrem não responder ao tratamento clínico e não tenham contraindicações para a cirurgia proposta (CFM, 2017).

Nesse cenário, a cirurgia bariátrica ganhou destaque como uma das intervenções mais eficazes para promover e manter a perda de peso a longo prazo, além de controlar ou reverter comorbidades associadas. No Brasil, o número de cirurgias bariátricas aumentou drasticamente nos últimos anos, com um crescimento de 84,73% no número de procedimentos realizados, destacando a importância crescente dessa abordagem terapêutica (Pereira et al., 2023).

No entanto, é importante reconhecer que a cirurgia bariátrica não está isenta de desafios. Embora ofereça benefícios significativos, como melhoria na qualidade de vida e redução do risco de doenças relacionadas à obesidade, também pode estar associada a complicações e efeitos colaterais, como a recuperação de peso, deficiências nutricionais e problemas psicológicos. Por isso, é crucial adotar uma abordagem multidisciplinar e de longo prazo para garantir o sucesso e a segurança dos pacientes ao longo de sua jornada pós-bariátrica (Tabesh et al., 2023).

Nesse contexto, a nutrologia desempenha um papel fundamental, fornecendo orientação especializada para garantir uma nutrição adequada antes, durante e após a cirurgia bariátrica. Desde a avaliação nutricional pré-operatória até o acompanhamento nutricional de longo prazo, os nutrólogos desempenham um papel essencial na promoção da saúde e bem-estar dos pacientes bariátricos, ajudando a prevenir deficiências nutricionais, otimizar a adaptação dietética e gerenciar complicações nutricionais específicas.

Este capítulo visa fornecer uma visão abrangente da nutrição pós-bariátrica sob a perspectiva médica, utilizando dados e evidências para informar as melhores práticas clínicas. Ao compreendermos a importância da nutrologia na cirurgia bariátrica e sua contribuição para os resultados a longo prazo, podemos melhor atender às necessidades nutricionais específicas dos pacientes bariátricos e promover uma melhor qualidade de vida após a cirurgia.

NUTROLOGIA PRÉ-OPERATÓRIA

A análise minuciosa do estado nutricional dos pacientes antes de submeter-se à cirurgia bariátrica reveste-se de primordial importância para a otimização dos desdobramentos pós-operatórios. Estudos recentes têm evidenciado a frequência elevada de deficiências de micronutrientes em indivíduos portadores de obesidade grave, comparativamente a seus pares com peso corporal considerado normal. Notavelmente, investigações conduzidas por Asheim e colegas em 2008 revelaram concentrações significativamente diminuídas de vitaminas A, B6, C, 25-hidroxivitamina D e vitamina E em pacientes obesos, em contraste com aqueles com peso normal. Complementarmente, outros estudos corroboraram tais achados, identificando deficiências de ferro, folato, vitamina B12 e vitamina D em indivíduos obesos, com possíveis prevalências de 24%, 11% e 81%, respectivamente (Bettini et al., 2020).

Tais deficiências, é válido mencionar, podem ser atribuídas a padrões alimentares desfavoráveis, caracterizados pela ingestão insuficiente e desequilibrada, bem como pela preferência por alimentos ricos em calorias e gorduras. De fato, o consumo exacerbado de açúcares simples, laticínios ou lipídios pode culminar em déficits de vitamina B1, enquanto a status ferruginoso pode ser prejudicado pela inflamação tecidual adiposa e pela expressão elevada da hepcidina, proteína reguladora do ferro. Ademais, o aumento na massa adiposa pode funcionar como reservatório para moléculas lipofílicas, como a vitamina D, explicando, em parte, as disparidades nos níveis de 25(OH)D entre indivíduos obesos e não obesos (Bettini et al., 2020).

É premente sublinhar que a correção do estado nutricional prévio à intervenção cirúrgica entre candidatos à cirurgia bariátrica se erige como medida fundamental na prevenção de deficiências de micronutrientes no pós-operatório. Pesquisas recentes corroboram tal assertiva, evidenciando que pacientes submetidos à correção de deficiências de micronutrientes antes da cirurgia não apresentaram novas deficiências no primeiro ano pós-cirurgia, ao passo que aqueles não submetidos à correção persistiram deficientes em um ou mais micronutrientes após o procedimento cirúrgico, apesar da suplementação sistemática pós-operatória (Bettini et al., 2020).

Portanto as recomendações são de antes de submeter-se a qualquer procedimento bariátrico, os pacientes devem passar por uma avaliação completa, constante no quadro 1. É crucial otimizar o controle glicêmico pré-operatório, visando as metas específicas de hemoglobina A1C e níveis de glicose perioperatória para melhorar os resultados do procedimento. O rastreamento de hipotireoidismo primário não é recomendado rotineiramente, mas deve ser considerado com base em evidências clínicas. Pacientes com obesidade devem fazer um painel lipídico em jejum e serem tratados conforme as diretrizes clínicas disponíveis. A gravidez deve ser evitada antes e após os procedimentos bariátricos, e as mulheres grávidas devem receber aconselhamento e monitoramento adequados. A terapia com estrogênio deve ser interrompida antes do procedimento para reduzir o risco de complicações tromboembólicas. Além disso, os pacientes devem ser informados sobre a possibilidade de melhora na fertilidade após a cirurgia. Decisões individuais devem ser tomadas quanto à triagem de causas genéticas da obesidade, e a avaliação cardíaca e pulmonar deve ser baseada em fatores de risco individuais. O uso de tabaco deve ser evitado por um período idealmente de 1 ano, mas no mínimo 6 semanas antes dos procedimentos bariátricos, e a cessação do tabagismo deve ser incentivada por meio de programas estruturados. Avaliação para trombose venosa profunda e tratamento profilático para ataques de gota devem ser considerados em pacientes com história relevante. Sintomas gastrointestinais significativos devem ser avaliados antes dos procedimentos bariátricos, e exames de imagem podem ser indicados. O diagnóstico de doença hepática deve ser abordado de forma abrangente, e a triagem para *Helicobacter pylori* pode ser considerada em áreas de alta prevalência. Além disso, avaliações psicossociais e comportamentais são essenciais para garantir que os pacientes

estejam preparados para as mudanças nutricionais e comportamentais necessárias após a cirurgia. Todos os pacientes devem ser acompanhados pelo médico de atenção primária e realizar triagem de câncer apropriada para sua idade e risco antes dos procedimentos bariátricos. Uma avaliação nutricional adequada, incluindo medidas de micronutrientes, é necessária antes de qualquer procedimento bariátrico, com avaliações mais extensas para procedimentos mal absorptivos. Por fim, os pacientes devem ser orientados a seguir uma avaliação psicológica formal, especialmente se tiverem histórico de doença psiquiátrica ou abuso de substâncias.

| Área a avaliar | Recomendações |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Exame Físico e Anamnese | Avaliação de comorbidades relacionadas à obesidade Investigação das causas da obesidade Peso, IMC e histórico de perda de peso Aconselhamento sobre cessação do tabagismo Comprometimento e exclusões relacionadas ao risco cirúrgico |
| Laboratório | Glicemia em jejum e perfil lipídico Função renal e hepática Perfil lipídico Análise de urina Tempo de protrombina/INR Tipo sanguíneo e hemograma Estudos de ferro, B12 e ácido fólico Vitamina D <i>Considerar testes mais extensos em pacientes submetidos a procedimentos de má absorção baseados em sintomas e riscos</i> |
| Aparelho cardiovascular | Rastreamento de apneia do sono Eletrocardiograma e ecocardiografia (se houver suspeita de doença cardíaca ou hipertensão pulmonar) Avaliação de trombose venosa profunda (se clinicamente indicado) |
| Aparelho Gastrointestinal | Rastreamento de <i>H. pylori</i> em áreas de alta prevalência Avaliação da vesícula biliar e endoscopia digestiva alta (se clinicamente indicado) |
| Aparelho endócrino | HbA1C com suspeita ou diagnóstico de pré-diabetes ou diabetes TSH com sintomas ou aumento do risco de doença tireoidiana Androgênios com suspeita de SOP (testosterona total/bio-disponível, DHEAS, Δ 4-androstenediona) Rastreamento de síndrome de Cushing se clinicamente suspeito Otimizar controle glicêmico |
| Avaliação nutricional | Avaliação nutricional clínica realizada por nutricionista |
| Avaliação psicocomportamental | Avaliação por profissional da psicologia com suporte e aconselhamento psicológico individual |
| Consentimento informado | Termo de Consentimento Livre e Informado |

Abreviações: DHEAS= Sulfato de dehidroepiandrosterona; HbA1C= Hemoglobina Glicada; IMC= Índice de Massa Corporal; INR= international normalized ratio; TSH= Hormônio tireoidiano; SOP= Síndrome do Ovário Policístico. ^aBaseado em informações de Mechanick et al., 2020.

Quadro 1. Avaliação Pré-operatória^a

CONTROVÉRSIAS SOBRE PERDA DE PESO PRÉ-OPERATÓRIA

A discussão acerca da pertinência da perda de peso pré-operatória antes da cirurgia bariátrica ainda perdura. Uma das recomendações se dá pela redução do volume hepático e consequente melhoria de aspectos técnicos da cirurgia, nos casos de pacientes com hepatomegalia ou doença gordurosa hepática (grau B de recomendação) (Mechanick *et al.*, 2020) (Tabesh *et al.*, 2023).

A despeito da ausência de diretrizes claras a respeito do tema, a necessidade de uma abordagem médica delineada para todos os pacientes prévios à cirurgia é consensual. Contudo, a escassez de evidências a respeito da eficácia da perda de peso pré-operatória tem suscitado questionamentos. Em uma análise metódica que englobou ensaios clínicos randomizados e estudos retrospectivos, constatou-se que a maioria dos estudos não evidenciou diferenças significativas na perda de peso pós-operatória entre os grupos que perderam peso antes da cirurgia e aqueles que não o fizeram (Bettini *et al.*, 2020).

DIETA MUITO BAIXA EM CALORIAS (VLCD) E DIETA CETOGÊNICA MUITO BAIXA EM CALORIAS (VLCKD) ANTES DA CIRURGIA BARIÁTRICA PARA REDUZIR O RISCO CIRÚRGICO

Embora a mortalidade associada à cirurgia bariátrica seja baixa, as complicações cirúrgicas ainda são frequentes e, em parte, dependentes de fatores do paciente, como idade, sexo e comorbidades. Nesse contexto, tem-se aventado a possibilidade de uma modesta perda de peso no período pré-operatório imediato como uma estratégia para mitigar riscos e facilitar o procedimento cirúrgico. Regimes de VLCD e VLCKD têm emergido como opções viáveis para atingir a perda de peso pré-operatória, com potencial para reduzir o tamanho do fígado, a massa de gordura intra-abdominal e a incidência de complicações perioperatórias. Embora os dados preliminares sugiram uma eficácia desses regimes, estudos adicionais, especialmente ensaios clínicos randomizados em larga escala, são necessários para uma avaliação abrangente de seus efeitos no risco cirúrgico e nos desfechos a longo prazo (Bettini *et al.*, 2020).

MANEJO DO DIABETES

Antes de qualquer procedimento bariátrico, é crucial realizar uma avaliação completa do controle glicêmico em pacientes com diabetes tipo 2 já diagnosticado. Essa avaliação inclui a medição dos níveis de HbA1c, que servem como referência para avaliar o impacto da cirurgia e quaisquer ajustes subsequentes nos medicamentos para diabetes. A otimização do controle glicêmico antes da cirurgia é fundamental, e medicamentos como insulina podem precisar ser ajustados conforme necessário. As diretrizes da Associação Europeia para o Estudo da Obesidade oferecem recomendações detalhadas para o manejo do diabetes em torno do período cirúrgico (O'KANE *et al.*, 2020).

Além disso, é importante compreender a causa subjacente do diabetes, distinguindo entre diabetes tipo 1 e tipo 2. Enquanto indivíduos com diabetes tipo 2 podem experimentar uma melhora no controle glicêmico após a cirurgia, aqueles com diabetes tipo 1, caracterizado por deficiência absoluta de insulina, têm menos probabilidade de alcançar remissão completa ou interromper a terapia com insulina. Monitoramento cuidadoso dos níveis de glicose no sangue é essencial, especialmente para pessoas com diabetes tipo 1, pois podem ocorrer flutuações nos requisitos de insulina no pós-operatório (O’KANE *et al.*, 2020).

Avaliar a presença e a gravidade das complicações relacionadas ao diabetes antes da cirurgia é crucial para o manejo contínuo. Pacientes com complicações microvasculares existentes ainda podem exigir monitoramento a longo prazo, e há evidências sugerindo que melhorias rápidas nos níveis de glicose no sangue após a cirurgia podem exacerbar certas complicações, como a retinopatia diabética proliferativa (O’KANE *et al.*, 2020).

Para pacientes sem um diagnóstico conhecido de diabetes, é recomendável a triagem de rotina antes da cirurgia. Isso geralmente envolve testes como medição de HbA1c e teste de glicemia em jejum, possivelmente complementados por um teste de tolerância à glicose oral, se necessário. O diagnóstico deve seguir critérios estabelecidos para garantir a identificação precisa do diabetes (O’KANE *et al.*, 2020).

ASPECTOS PSICOLÓGICOS DA NUTRIÇÃO

Além da avaliação nutricional detalhada discutida anteriormente, a preparação adequada do paciente para a cirurgia bariátrica inclui uma avaliação abrangente de sua saúde mental e emocional. Aspectos psicológicos desempenham um papel crucial no sucesso a longo prazo após a cirurgia, influenciando a adesão ao tratamento, a saúde mental e o bem-estar geral do paciente. Transtornos alimentares, depressão, ansiedade e problemas de autoimagem são apenas alguns dos desafios que os pacientes podem enfrentar antes e após a cirurgia bariátrica.

Portanto, antes da cirurgia, é fundamental que os pacientes passem por uma avaliação psicológica completa. Essa avaliação ajuda a identificar quaisquer problemas psicológicos subjacentes que possam afetar a capacidade do paciente de se adaptar às mudanças no estilo de vida pós-cirúrgico. Além disso, permite que os profissionais de saúde desenvolvam estratégias de apoio e intervenções personalizadas para ajudar o paciente a enfrentar os desafios emocionais associados à cirurgia bariátrica.

A educação pré-operatória também desempenha um papel crucial na preparação do paciente para a cirurgia bariátrica. Os pacientes precisam entender completamente os procedimentos envolvidos, os riscos e benefícios da cirurgia, e as mudanças no estilo de vida necessárias após o procedimento. Isso inclui orientações detalhadas sobre a dieta pré e pós-operatória, a importância da atividade física regular e a necessidade de acompanhamento médico de longo prazo.

Além disso, os pacientes devem ser informados sobre as expectativas realistas de perda de peso e os possíveis desafios que podem enfrentar durante o processo de recuperação. É essencial que os pacientes estejam comprometidos com um estilo de vida saudável e estejam dispostos a fazer as mudanças necessárias para garantir o sucesso a longo prazo após a cirurgia.

Assim sendo, uma abordagem multidisciplinar, que inclua profissionais de saúde mental, nutricionistas, cirurgiões e outros especialistas, é essencial para preparar integralmente o paciente para a cirurgia bariátrica. Ao abordar tanto os aspectos físicos quanto os emocionais da obesidade e da cirurgia bariátrica, podemos ajudar os pacientes a alcançar os melhores resultados possíveis e melhorar sua qualidade de vida a longo prazo.

FASE PÓS-OPERATÓRIA IMEDIATA

Após a cirurgia bariátrica, é essencial garantir um monitoramento vitalício da saúde nutricional para evitar deficiências relacionadas à cirurgia e garantir a perda de peso a longo prazo. Recomenda-se que o acompanhamento nutricional seja individualizado e realizado regularmente, especialmente nos dois primeiros anos após a cirurgia. Após a alta hospitalar, o monitoramento deve continuar pelo menos anualmente como parte de um modelo de gestão compartilhada (O’KANE *et al.*, 2020).

O monitoramento bioquímico, incluindo exames de uréia e eletrólitos, função renal e hepática, hematinas, vitaminas lipossolúveis e minerais traço, é fundamental para detectar precocemente deficiências nutricionais. A anemia por deficiência de ferro e a deficiência de vitamina B12 são comuns após a cirurgia bariátrica e devem ser monitoradas regularmente. A suplementação de vitaminas e minerais, incluindo ferro, ácido fólico, vitamina B12, cálcio e vitamina D, é recomendada para prevenir deficiências (O’KANE *et al.*, 2020).

Além disso, é importante monitorar a absorção de gordura e minerais lipossolúveis, como as vitaminas A, E e K, para evitar deficiências que podem ocorrer após certos procedimentos cirúrgicos. O acompanhamento de minerais traço como zinco, cobre, selênio e magnésio também é essencial para prevenir deficiências que podem afetar a saúde geral do paciente (O’KANE *et al.*, 2020).

Recomenda-se uma abordagem individualizada para a suplementação de vitaminas e minerais, com revisões regulares e ajustes conforme necessário. Isso é crucial para garantir que as necessidades nutricionais sejam atendidas e que os pacientes mantenham uma boa saúde após a cirurgia bariátrica (O’KANE *et al.*, 2020).

Após a cirurgia bariátrica, uma fase crucial é a transição para a alimentação líquida, que visa facilitar a adaptação do sistema digestivo às mudanças e promover uma recuperação adequada. Neste contexto, é essencial fornecer orientações claras e cuidados específicos para garantir a nutrição adequada e minimizar os desconfortos gastrointestinais comuns nesta fase (Weimann *et al.*, 2021).

A transição para a dieta líquida deve ser gradual, começando com líquidos claros e avançando para líquidos mais espessos à medida que o paciente tolera. Isso permite que o estômago se adapte à nova capacidade e funcionalidade. Os líquidos consumidos devem ser nutritivos e satisfatórios, como caldos ricos em proteínas, sopas cremosas, smoothies proteicos e sucos naturais diluídos, para garantir a ingestão adequada de nutrientes essenciais (Weimann et al., 2021).

Manter-se hidratado é crucial para a recuperação após a cirurgia bariátrica. Os pacientes devem ser incentivados a consumir líquidos regularmente ao longo do dia, mesmo que não sintam sede, para prevenir a desidratação. Além disso, devido à restrição alimentar e à redução na absorção de nutrientes após a cirurgia, a suplementação de vitaminas e minerais pode ser necessária para evitar deficiências nutricionais, sendo prescrita e monitorada por um nutricionista ou médico especializado (Weimann et al., 2021).

Para lidar com desconfortos gastrointestinais comuns nesta fase, é recomendado ingerir líquidos lentamente e em pequenas quantidades, evitando temperaturas extremas, como líquidos muito gelados ou quentes, que podem irritar o trato gastrointestinal. Descansar por algum tempo após a ingestão de líquidos também pode ajudar a evitar o refluxo ácido e outros desconfortos gastrointestinais (Weimann et al., 2021).

FASE DE TRANSIÇÃO NUTRICIONAL

Durante o período de transição para a alimentação sólida após a cirurgia bariátrica, é comum que os pacientes enfrentem desafios decorrentes das mudanças anatômicas e fisiológicas resultantes da intervenção cirúrgica. Entre esses desafios, destacam-se as intolerâncias alimentares, que surgem devido às adaptações do trato gastrointestinal, incluindo alterações na capacidade de digestão e absorção de certos nutrientes (Bettini et al., 2020).

As intolerâncias alimentares após a cirurgia bariátrica podem se manifestar de várias maneiras, sendo as mais comuns relacionadas a alimentos ricos em gordura, açúcar ou carboidratos complexos. Por exemplo, alimentos gordurosos podem causar sintomas como diarreia e desconforto abdominal devido à redução da capacidade do estômago e à diminuição da produção de enzimas digestivas. Da mesma forma, alimentos açucarados podem desencadear sintomas de hipoglicemia reativa devido à rápida absorção de açúcar no intestino delgado.

Outras intolerâncias alimentares comuns incluem sensibilidades a certos tipos de proteínas, como a lactose ou o glúten, que podem resultar em sintomas gastrointestinais, como distensão abdominal, flatulência e dor abdominal. Além disso, alimentos fibrosos, como vegetais crus e frutas com casca, podem ser mal tolerados devido à dificuldade de digestão e à sensibilidade do trato gastrointestinal em fase de recuperação.

Identificar e evitar alimentos que desencadeiam sintomas gastrointestinais adversos, como náuseas, vômitos, diarreia ou sensação de plenitude gástrica precoce, torna-se essencial para garantir o conforto e a saúde do paciente durante o processo de reintrodução alimentar.

Além disso, o risco de reganho de peso é uma preocupação significativa em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, especialmente durante a fase de transição nutricional. Múltiplos fatores contribuem para essa questão, incluindo mudanças hormonais, adaptações metabólicas e comportamentais. Estratégias terapêuticas, como a prática do mindfulness durante as refeições, são frequentemente recomendadas para promover uma maior consciência dos sinais de fome e saciedade, ajudando os pacientes a evitar excessos alimentares e a manter uma ingestão calórica adequada para suas necessidades metabólicas.

Além disso, a adoção de um estilo de vida ativo e saudável é fundamental para otimizar os resultados a longo prazo após a cirurgia bariátrica. A prática regular de exercícios físicos não apenas auxilia na manutenção do peso corporal, mas também contribui para a saúde cardiovascular, a composição corporal favorável e o bem-estar emocional. No entanto, é importante que os pacientes sejam orientados sobre o tipo, a frequência e a intensidade ideais de exercício, levando em consideração suas condições físicas individuais e possíveis restrições pós-cirúrgicas (Bettini et al., 2020).

REFERÊNCIAS

BETTINI, S. et al. **Diet approach before and after Bariatric Surgery**. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, v. 21, n. 3, p. 297–306, 31 jul. 2020.

Conselho Federal de Medicina (CFM). **Resolução CFM nº 2.172/2017**. Diário Oficial da União em 27 set. 2017, Seção I, p. 205.

MECHANICK, J. I. et al. **Clinical practice guidelines for the perioperative nutrition, metabolic, and nonsurgical support of patients undergoing bariatric procedures – 2019 update: Cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology, The Obesity Society, American Society for Metabolic and Bariatric Surgery, Obesity Medicine Association, and American Society of Anesthesiologists**. *Obesity*, v. 28, n. 4, 23 mar. 2020.

PEREIRA, S. E. et al. **Brazilian Guide to Nutrition in bariatric and metabolic surgery**. *Langenbeck's Archives of Surgery*, v. 408, n. 1, 11 abr. 2023.

TABESH, M. R. et al. **Nutrition, physical activity, and prescription of supplements in pre- and post-bariatric surgery patients: An updated comprehensive practical guideline**. *Obesity Surgery*, v. 33, n. 8, p. 2557–2572, 30 jun. 2023.

O'KANE, M. et al. **British obesity and Metabolic Surgery Society guidelines on perioperative and postoperative biochemical monitoring and micronutrient replacement for patients undergoing bariatric surgery—2020 update**. *Obesity Reviews*, v. 21, n. 11, 2 ago. 2020.

WEIMANN, A. et al. **Espen practical guideline: Clinical nutrition in surgery**. *Clinical Nutrition*, v. 40, n. 7, p. 4745–4761, jul. 2021.

CAPÍTULO 2

PREVENÇÃO E TRATAMENTO DA HIPERTENSÃO: UMA ABORDAGEM DIETÉTICA

Data de submissão: 26/04/2024

Data de aceite: 03/06/2024

Gabriel Kaleb Martins

Estácio IDOMED Alagoinhas
Alagoinhas – Bahia
<https://orcid.org/0000-0002-8880-4112>

Maria Rayane Félix Pacífico

Estácio IDOMED Alagoinhas
Alagoinhas – Bahia
<https://orcid.org/0009-0003-7420-1657>

Amanda Prado Almeida

Estácio IDOMED Alagoinhas
Alagoinhas – Bahia
<https://orcid.org/0009-0009-7335-5842>

Bibione Tercia de Oliveira Silva

Estácio IDOMED Alagoinhas
Alagoinhas – Bahia
<https://orcid.org/0000-0002-3992-1734>

Rafaella Carla da Cruz Santana

Estácio IDOMED Alagoinhas
Alagoinhas – Bahia
<https://orcid.org/0009-0009-8845-2629>

Louise Pereira de Moraes Vieira

Estácio IDOMED Alagoinhas
Alagoinhas – Bahia
<https://orcid.org/0009-0008-0837-7271>

Viviane Layne Melo de Cerqueira

Estácio IDOMED Alagoinhas
Alagoinhas – Bahia
<https://orcid.org/0009-0006-7857-3409>

Karina de Jesus do Nascimento

Estácio IDOMED Alagoinhas
Alagoinhas – Bahia
<https://orcid.org/0009-0002-5309-9051>

Thaise Vieira Galdino Almeida

Estácio IDOMED Alagoinhas
Alagoinhas – Bahia
<http://orcid.org/0009-0001-5861-8861>

Karla Cybele Soares Ferreira

Estácio IDOMED Alagoinhas
Alagoinhas – Bahia
<https://orcid.org/0009-0008-1816-1925>

Raiana Bogéa Anchieta

Estácio IDOMED Alagoinhas
Alagoinhas – Bahia
<https://orcid.org/0009-0004-2395-0508>

Emilly Karolliny Soares Santos

Estácio IDOMED Alagoinhas
Alagoinhas – Bahia
<http://orcid.org/0009-0005-6251-5282>

RESUMO: A hipertensão arterial (HA) é uma condição crônica caracterizada por pressão sanguínea persistentemente elevada nas artérias, com impacto global significativo. Diagnosticada quando a pressão sistólica é igual ou superior a 140 mmHg e/ou a

pressão diastólica é igual ou superior a 90 mmHg, sua etiologia é multifatorial, envolvendo fatores genéticos, ambientais e sociais. Apesar de muitas vezes assintomática, a HA pode causar danos estruturais e funcionais em órgãos vitais, sendo a principal responsável por mortes, internações e atendimentos ambulatoriais em todo o mundo. Na atenção primária, sua abordagem é desafiadora devido ao diagnóstico muitas vezes assintomático e à necessidade de adesão ao tratamento medicamentoso. Equipes multiprofissionais desempenham papel crucial, destacando-se nutricionistas e profissionais de educação física. A orientação nutricional, especialmente por meio de dietas como a DASH e do Mediterrâneo, tem se mostrado eficaz na redução da pressão arterial e prevenção de complicações, abrangendo anamnese detalhada, prescrição de dieta personalizada e educação alimentar. A restrição de sódio na dieta é fundamental, assim como o aumento do consumo de potássio. Além disso, a moderação do consumo de álcool é recomendada, pois o abuso está associado a um maior risco de HA, enquanto a suplementação nutricional pode ser considerada. Em resumo, uma abordagem integrada e multidisciplinar, aliada a mudanças no estilo de vida e orientações dietéticas, é essencial para o manejo eficaz da HA na população, destacando-se a importância da atuação precoce e contínua na prevenção e tratamento dessa condição de saúde pública.

PALAVRAS-CHAVE: hipertensão, nutrição, dieta, saúde.

PREVENTION AND TREATMENT OF HYPERTENSION: A DIETARY APPROACH

ABSTRACT: Hypertension (HTN) is a chronic condition characterized by persistently elevated blood pressure in the arteries, with significant global impact. Diagnosed when systolic blood pressure is equal to or greater than 140 mmHg and/or diastolic blood pressure is equal to or greater than 90 mmHg, its etiology is multifactorial, involving genetic, environmental, and social factors. Despite often being asymptomatic, HTN can cause structural and functional damage to vital organs, being the leading cause of deaths, hospitalizations, and outpatient visits worldwide. In primary care, its management is challenging due to the often asymptomatic diagnosis and the need for adherence to drug therapy. Multidisciplinary teams play a crucial role, with nutritionists and physical education professionals standing out. Nutritional guidance, especially through diets such as the DASH and Mediterranean diets, has been shown to be effective in reducing blood pressure and preventing complications, encompassing detailed anamnesis, prescription of personalized diet, and nutrition education. Restriction of sodium in the diet is fundamental, as is increasing potassium intake. Additionally, moderation of alcohol consumption is recommended, as abuse is associated with a higher risk of HTN, while nutritional supplementation may be considered. In summary, an integrated and multidisciplinary approach, combined with lifestyle changes and dietary guidance, is essential for the effective management of HTN in the population, highlighting the importance of early and ongoing involvement in the prevention and treatment of this public health condition.

KEYWORDS: hypertension, nutrition, diet, health.

INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial (HA), também conhecida como pressão alta, é uma doença crônica não transmissível em que a pressão sanguínea nas artérias está persistentemente elevada. Nessa condição é importante lembrar que o benefício da terapêutica deve superar os riscos. É diagnosticada quando a pressão sistólica é igual ou superior a 140 mmHg e/ou a pressão diastólica é igual ou superior a 90 mmHg. A etiologia é multifatorial sendo dependente de fatores genéticos/epigenéticos, ambientais e sociais. Fatores importantes para considerar tanto na clínica quanto no diagnóstico são a genética (expressa pelo histórico familiar), idade (maiores de 60 anos de idade), sexo (em especial homens e mulheres idosas). Importante considerar que etnia, no Brasil, não é relevante como fator de risco para hipertensão arterial (BARROSO et al., 2021).

Considerando a clínica comumente assintomática há evolução silenciosa com alterações estruturais e/ou funcionais em órgãos alvo, como coração, cérebro, rins e vasos sanguíneos. De tal maneira que a hipertensão arterial é a doença crônica mais comuns, sendo a principal responsável por mortes, internações e atendimentos ambulatoriais, no Brasil. No mundo, a HA foi responsável por 45% das mortes entre as doenças crônicas não transmissíveis (BARROSO et al., 2021).

Dessa maneira, é um desafio manejar a hipertensão arterial na atenção primária à medida que o diagnóstico baseado em sintomas é difícil, e por conseguinte a adesão ao tratamento e controle adequado da pressão arterial que é o principal mecanismo das complicações. Tal fato ocorre de sobremaneira nos pacientes que necessitam de terapia medicamentosa, com alguns medicamentos que possuem efeitos colaterais e não são corretamente substituídos (BARROSO et al., 2021).

ATUAÇÃO MULTIPROFISSIONAL

A eficácia da orientação nutricional na redução da pressão arterial tem sido destacada em uma recente meta-análise, especialmente quando realizada por equipes multidisciplinares que incluem nutricionistas. Em contextos de atenção primária, a consulta com nutricionistas mostrou-se particularmente eficaz na melhoria da qualidade da dieta (BARROSO et al., 2021).

Durante a consulta com o nutricionista, vários aspectos são abordados para garantir uma abordagem abrangente. Isso inclui uma anamnese alimentar detalhada, que avalia a rotina de consumo, número de refeições, horários, tipos de alimentos consumidos, suas quantidades e a frequência de consumo de alimentos com potencial cardioprotetor. Além disso, uma avaliação antropométrica é realizada, incluindo medidas de peso, altura, circunferência abdominal e cálculo do índice de massa corporal (BARROSO et al., 2021).

Com base no diagnóstico médico e em exames laboratoriais, o nutricionista prescreve e orienta uma dieta personalizada. Este plano alimentar é acompanhado ao longo do tempo, permitindo ajustes conforme necessário e monitoramento da evolução antropométrica. Além disso, os nutricionistas participam ativamente em ações com a população, promovendo educação nutricional e incentivando mudanças de hábitos alimentares saudáveis (BARROSO et al., 2021).

As ações coletivas realizadas pelos nutricionistas visam direcionar mudanças de estilo de vida que impactam diretamente na diminuição da pressão arterial. Isso inclui a promoção da perda de peso, o aumento do consumo de frutas e vegetais, e a redução do consumo de sódio na dieta. Atualmente, o uso de recursos tecnológicos na área da nutrição é cada vez mais valorizado, proporcionando uma ampla disseminação de informações e orientações sobre hábitos alimentares saudáveis (BARROSO et al., 2021).

Além do papel dos nutricionistas, o profissional de educação física dentro da equipe multiprofissional é essencial para promover um estilo de vida saudável e controlar a hipertensão arterial. Ele não apenas incentiva a prática regular de atividades físicas, mas também destaca a importância da combinação de uma dieta equilibrada, controle de peso e hábitos saudáveis, como a redução do consumo de sal, álcool e tabaco. Além disso, é fundamental que ele motive os pacientes a aderirem ao tratamento medicamentoso e a monitorarem regularmente a pressão arterial, visando um controle eficaz da doença. As atividades comunitárias de educação física desempenham um papel crucial na promoção da saúde cardiovascular. Ao envolver os pacientes, representantes da comunidade e membros da sociedade civil, essas iniciativas contribuem significativamente para melhorar a qualidade de vida e conscientizar sobre a importância da atividade física na prevenção e controle da hipertensão arterial. A criação de Ligas e Associações de portadores de hipertensão arterial é uma estratégia eficaz para aumentar a adesão dos pacientes ao tratamento. Os profissionais de educação física desempenham um papel importante ao fazerem parte das equipes de saúde que apoiam essas instituições, oferecendo suporte e orientação para promover hábitos de vida saudáveis (BARROSO et al., 2021).

Além disso, as Campanhas de Prevenção e Combate à Hipertensão são ferramentas valiosas para educar e conscientizar os pacientes sobre questões de saúde. Os profissionais de educação física e fisioterapia desempenham um papel crucial na organização e implementação dessas campanhas, contribuindo para disseminar informações importantes e promover mudanças positivas de comportamento na comunidade (BARROSO et al., 2021).

Nos estágios iniciais e avançados dos cuidados de saúde, a interação entre uma equipe variada de profissionais é vital para lidar com a hipertensão arterial. Essas equipes, compostas por indivíduos como enfermeiros, nutricionistas, psicólogos, entre outros, colaboram para oferecer uma assistência completa e coordenada aos pacientes com hipertensão. A relevância desse modelo é reforçada pela Política Nacional de Atenção

Básica, que sublinha a importância de uma abordagem unificada para promover a saúde e tratar condições médicas. Essas equipes assumem a responsabilidade pela prestação de cuidados de saúde em uma determinada área, assegurando uma atenção personalizada e eficaz. Para garantir o sucesso dessas equipes, é essencial estabelecer clareza nos papéis de cada membro e fomentar uma comunicação fluida entre eles. Isso é crucial para evitar sobreposições de responsabilidades e garantir que cada profissional contribua com suas habilidades únicas. A criação dessas equipes é uma prática consolidada em países desenvolvidos há várias décadas. Elas realizam atividades educativas e terapêuticas com pacientes, familiares e a comunidade, adaptando suas estratégias de acordo com as particularidades locais e culturais. Abordagens inovadoras, como o aproveitamento de plataformas digitais e métodos de ensino remoto, estão ganhando destaque para alcançar uma audiência mais ampla e aprimorar os resultados do tratamento (BARROSO et al., 2021).

No entanto, ainda há desafios a serem superados. O cuidado prestado aos pacientes hipertensos frequentemente é fragmentado e desorganizado, exigindo uma maior integração entre os diversos prestadores de serviços de saúde. Para enfrentar esses desafios, é fundamental investir em avanços tecnológicos e promover uma abordagem colaborativa e multidisciplinar no controle e prevenção da hipertensão arterial (BARROSO et al., 2021).

ABORDAGEM DIETÉTICA

Foi observado que o ganho de peso está diretamente relacionado ao aumento da pressão arterial, em uma relação praticamente linear. O excesso de gordura corporal, especialmente a gordura visceral, é um fator de risco significativo para o aumento da pressão arterial, contribuindo potencialmente para 65 a 75% dos casos de HA (BARROSO et al., 2021).

Na obesidade, as disfunções na operação renal e os aumentos na absorção tubular de sódio desempenham um papel crucial no desencadeamento da hipertensão arterial, frequentemente manifestando-se de maneira insidiosa antes que danos nos órgãos vitais se manifestem. Diversos elementos convergem para este incremento na retenção de sódio, incluindo a compressão dos rins ocasionada pelo acúmulo adiposo em regiões como o tecido visceral, perirrenal e no seio renal. Adicionalmente, observa-se um incremento na atividade do nervo simpático renal (RSNA), em conjunção com níveis elevados de hormônios favorecedores da reabsorção de sódio, tais como angiotensina II e aldosterona, somados à influência de adipocinas, especialmente a leptina (HALL et al., 2019).

As vias renais e neuro-hormonais na obesidade e hipertensão se entrelaçam de maneiras diversas. Por exemplo, a leptina instiga o RSNA por meio da via do receptor central de proopiomelanocortina-melanocortina 4 no sistema nervoso central. A compressão

renal e o aumento do RSNA, por sua vez, contribuem para a ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona, uma via reguladora crucial da pressão arterial. Glicocorticoides e estresse oxidativo também podem desempenhar um papel na ativação de receptores envolvidos na regulação da pressão arterial em indivíduos obesos (HALL et al., 2019).

A obesidade prolongada e a progressão da lesão renal frequentemente culminam no surgimento de hipertensão resistente ao tratamento, destacando assim a imperiosidade de abordagens integradas e multifacetadas no manejo da hipertensão em pacientes obesos. Estas abordagens devem almejar não somente a redução ponderal, mas também o controle dos fatores neuro-hormonais e renais contribuintes para a hipertensão, a fim de mitigar complicações severas associadas à pressão arterial elevada e à obesidade (HALL et al., 2019).

É crucial destacar que a perda de peso, mesmo que não atinja o peso corporal desejável, pode resultar em uma redução na pressão arterial. Uma análise que englobou 25 estudos revelou que uma perda de peso média de 5,1 kg reduziu, em média, a pressão arterial sistólica em 4,4 mmHg e a pressão arterial diastólica em 3,6 mmHg. Portanto, para indivíduos com sobrepeso ou obesidade, a perda de peso é uma recomendação essencial no tratamento da HA (NETER et al., 2003).

Ao avaliar a gordura corporal, não se deve limitar apenas ao índice de massa corporal (IMC), mas também considerar parâmetros de gordura central, como a circunferência da cintura (CC). Manter um peso corporal saudável é crucial, representado por um IMC abaixo de 25 kg/m² em adultos. Para idosos, as diretrizes do Ministério da Saúde recomendam um IMC entre 22 e abaixo de 27, juntamente com uma circunferência da cintura inferior a 90 cm para homens e 80 cm para mulheres (BARROSO et al., 2021).

Em um estudo multicêntrico mundial se reconheceu que a mortalidade por todas as causas foi mais baixa em pessoas com índice de massa corporal (IMC) entre 20,0 e 25,0 kg/m². A partir dessa faixa, o risco de mortalidade aumentou significativamente tanto para pessoas com peso um pouco abaixo desse intervalo quanto para aquelas com sobrepeso. Especificamente, o risco foi maior em pessoas com IMC abaixo de 20,0 kg/m² e em todas as faixas de sobrepeso, incluindo obesidade leve, moderada e severa. Para cada aumento de 5 kg/m² no IMC acima de 25,0 kg/m², o risco de mortalidade aumentou de forma consistente em diferentes partes do mundo, como Europa, América do Norte, Ásia e Austrália/Nova Zelândia. Além disso, descobriu-se que o aumento do risco associado à obesidade foi maior em pessoas mais jovens e do sexo masculino. Esses resultados sugerem que a obesidade está associada a um maior risco de morte em diferentes partes do mundo e em diferentes grupos populacionais, destacando a importância de estratégias para controlar o peso em diversas populações (DI ANGELANTONIO et al., 2016).

Além disso, evidências de uma meta-análise com dados de participantes em quatro continentes mostraram que para cada cinco unidades acima de um IMC superior a 25, o risco de mortalidade prematura aumentou cerca de 31%, assim como o risco de 49%

para mortalidade cardiovascular. Isso ressalta a importância crítica de manter um peso corporal saudável não apenas para o controle da pressão arterial, mas também para a saúde cardiovascular geral e a redução do risco de mortalidade (BARROSO et al., 2021).

Alimentação

As dietas Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) e do Mediterrâneo (MedDiet) são modelos alimentares conhecidos por seus potenciais benefícios à saúde cardiovascular, especialmente no que diz respeito à redução da pressão arterial e à prevenção de complicações associadas, como acidente vascular cerebral (AVC) e doença cardiovascular. A dieta DASH foi desenvolvida com o objetivo específico de controlar a hipertensão. Seu padrão alimentar inclui um alto consumo de frutas, vegetais, laticínios com baixo teor de gordura e grãos integrais, enquanto limita a ingestão de gorduras saturadas, doces, bebidas açucaradas e carnes vermelhas (SALOTI et al., 2020).

Na década de 70, o biólogo norte americano Ancel Keys revelou resultados preliminares do Seven Countries Study, mostrando que as populações que vivem as margens do mar mediterrâneo (Grécia, sul da Itália e na ex-Iugoslávia) obtiveram menor incidência de doenças coronarianas e cardiovasculares (DCVs). Essa dieta mostrou-se ser um possível determinante na prevalência de DCVs entre as populações do mediterrâneo e as coortes ocidentais no estudo dos sete países. A MedDiet tornou-se um dos padrões alimentares mais estudados para reduzir os riscos de doenças crônicas e em especialmente de DCVs (SOUSA, 2018).

Estudos têm mostrado que a dieta DASH pode reduzir significativamente a pressão arterial, especialmente quando combinada com restrição de sódio. Esta abordagem alimentar demonstrou reduzir a pressão arterial sistólica em indivíduos hipertensos e normotensos em comparação com dietas com alto teor de sódio. Além disso, a adesão à dieta DASH tem sido associada a um menor risco de eventos cardiovasculares, como AVC e mortalidade cardiovascular, além de proporcionar benefícios para a saúde renal.

A DASH teve seu surgimento na década de 90, em que havia uma alta prevalência de hipertensão na população americana sendo está um dos principais determinantes para DCVs. Foi observado que vegetarianos obtinham valores mais baixos de pressão arterial (PA) do que os não vegetarianos. Lawrence Appel e colaboradores fizeram uma avaliação de 459 adultos com PA sistólica abaixo de 160mmHg e diastólica de 80 – 90 mmHg, sem o uso de medicamentos. Esses participantes foram divididos em grupos com dietas diferentes uma era baseada na dieta americana média e a outra rica em frutas e vegetais, ou uma dieta “combinada” (DASH), demonstrando que os 133 indivíduos que utilizaram a dieta DASH obtiveram redução da PA sistólica em 11,4 mmHg e 5,5 mmHg na PA diastólica (SOUSA, 2018).

Por outro lado, a dieta do Mediterrâneo compartilha algumas semelhanças com a DASH, como o alto consumo de frutas, vegetais e grãos integrais, mas difere em relação à quantidade e ao tipo de gorduras consumidas. Esta dieta enfatiza o consumo de azeite de oliva, uma fonte rica em ácidos graxos monoinsaturados benéficos para a saúde cardiovascular. Além disso, a dieta do Mediterrâneo inclui o consumo moderado de peixes, oleaginosas e vinho tinto.

Embora ambas as dietas tenham sido associadas a uma redução do risco cardiovascular, os efeitos da dieta do Mediterrâneo na pressão arterial são geralmente mais sutis em comparação com a dieta DASH. No entanto, sua ênfase em fontes saudáveis de gordura, como o azeite de oliva, pode contribuir para a proteção cardiovascular global, mesmo que seus efeitos diretos na pressão arterial sejam menos pronunciados. Portanto, a escolha entre as duas dietas pode depender das preferências pessoais e das necessidades individuais de saúde.

Eletrólitos

A ingestão excessiva de sódio é um problema global de saúde pública, com estimativas sugerindo que a ingestão habitual de sódio é em torno de 4 g por dia em todo o mundo. No entanto, as diretrizes recomendam que a ingestão diária de sódio seja limitada a até 2 g para indivíduos hipertensos e para a população em geral. Embora a adesão individual à restrição de sódio seja importante, iniciativas governamentais estão sendo implementadas em colaboração com a indústria alimentícia para reduzir o teor de sódio nos alimentos processados (BARROSO et al., 2021).

Estudos epidemiológicos têm mostrado uma associação direta entre a ingestão de sódio e o aumento da pressão arterial, com ensaios clínicos randomizados confirmando os efeitos benéficos da restrição de sódio na redução da pressão arterial. Curvas dose-resposta indicam que mesmo uma pequena redução na ingestão de sódio pode ter um impacto significativo, especialmente em indivíduos hipertensos, negros e idosos. Por exemplo, a restrição da ingestão de sódio para cerca de 1.800 mg por dia tem sido associada a uma redução média de 5,4 mmHg na pressão arterial sistólica em indivíduos hipertensos (BARROSO et al., 2021).

Alimentos ricos em sódio incluem carnes processadas, como presunto e salsicha, produtos enlatados, queijos amarelos e lanches industrializados. Para reduzir a ingestão de sal, é importante ler os rótulos nutricionais dos alimentos e escolher opções com baixo teor de sódio. Outras estratégias incluem optar por vegetais frescos ou congelados sem adição de sal, usar ervas e especiarias para temperar alimentos e evitar o consumo de alimentos processados, como pizzas e sopas enlatadas. Além disso, algumas variedades de sal, como sal rosa do Himalaia e sal marinho, têm teores semelhantes de cloreto de sódio e devem ser consumidas com moderação (BARROSO et al., 2021).

Diversos estudos clínicos randomizados, conduzidos em diferentes populações, investigaram a substituição do sal de cozinha convencional, à base de cloreto de sódio, por alternativas com baixo teor de sódio e alto teor de potássio. Essas intervenções demonstraram consistentemente uma redução na pressão arterial. A eficácia dessa substituição varia de acordo com o consumo prévio de sódio na dieta e a extensão da substituição por fontes alternativas de alimentação naquela população específica. Meta-análises anteriores confirmaram os benefícios dessa substituição a curto e longo prazos, principalmente em adultos e idosos. No entanto, indivíduos hipertensos parecem experimentar um benefício ainda maior, com uma redução média significativa na pressão arterial sistólica e diastólica em comparação com o grupo controle (Barroso et al., 2021).

Além disso, uma meta-análise específica de intervenções com restrição de sódio mostrou que a substituição do cloreto de sódio pelo cloreto de potássio em proporções variáveis resultou em reduções clinicamente relevantes na pressão arterial, tanto sistólica quanto diastólica, em uma amostra de estudos realizados na China (BARROSO et al., 2021).

Para garantir uma ingestão adequada de potássio, é importante incluir alimentos ricos nesse mineral na dieta. Alguns exemplos incluem damasco, abacate, melão, leite e iogurte desnatados, folhas verdes, peixes como linguado e atum, feijão, laranja, ervilha, ameixa, espinafre, tomate e uva-passa. Esses alimentos não só contribuem para a ingestão de potássio, mas também oferecem uma variedade de outros nutrientes essenciais para a saúde cardiovascular e geral (BARROSO et al., 2021).

Suplementação nutricional

Embora alguns estudos observacionais sugiram uma possível associação entre deficiência de vitamina D e pressão arterial elevada ou maior incidência de hipertensão, os resultados dos estudos que examinam a suplementação de vitamina D têm sido inconsistentes. Isso significa que, até o momento, não há consenso sobre o papel exato da vitamina D no controle da pressão arterial. Embora a vitamina D desempenhe muitos papéis importantes no corpo, incluindo a regulação da pressão arterial, mais pesquisas são necessárias para entender completamente como ela afeta a saúde cardiovascular (BARROSO et al., 2021).

Além da simples redução do sódio nos alimentos processados, existem alternativas que podem ajudar a minimizar os efeitos negativos do sódio e, ao mesmo tempo, fornecer benefícios do potássio. Um exemplo disso é um estudo clínico randomizado realizado em indivíduos chineses com doença cardiovascular prévia ou pressão arterial sistólica (PAS) acima de 160 mmHg. Neste estudo, os participantes receberam aleatoriamente uma combinação de cloreto de sódio, cloreto de potássio e sulfato de magnésio, o que resultou em uma redução média de 3,7 mmHg na PAS. Outro estudo similar conduzido em

indivíduos hipertensos e suas famílias também encontrou resultados semelhantes, embora em menor magnitude, após 36 meses (BARROSO et al., 2021).

No que diz respeito à suplementação de cálcio, embora haja evidências sugerindo que ela possa ter um efeito discreto na prevenção da hipertensão, seu papel no tratamento ainda não está estabelecido. Uma análise de múltiplos estudos clínicos randomizados descobriu que o uso de multivitaminas e multiminerais pode reduzir a pressão arterial em pessoas com doenças crônicas. Especificamente em indivíduos hipertensos, houve uma redução média de 7,98 mmHg na PAS, embora a significância estatística para a pressão arterial diastólica fosse um pouco mais incerta (BARROSO et al., 2021).

Laticínios

Os laticínios, uma categoria diversificada de alimentos derivados do leite, desempenham um papel crucial na dieta de muitas pessoas em todo o mundo. No entanto, a percepção sobre seu impacto na saúde tem evoluído à medida que os pesquisadores aprofundam sua compreensão dos componentes nutricionais desses produtos (BARROSO et al., 2021).

Embora os laticínios sejam frequentemente associados a ácidos graxos saturados, particularmente em suas formas integrais, eles também contêm uma série de outros constituintes que podem oferecer benefícios à saúde. Entre esses componentes estão a proteína do soro do leite, conhecida como whey protein, os fosfolípidios encontrados na membrana dos glóbulos de gordura, bem como nutrientes essenciais como cálcio, magnésio e potássio. Além disso, alguns laticínios são fontes de probióticos e vitaminas K1 e K2, que desempenham papéis importantes na saúde cardiovascular e óssea (BARROSO et al., 2021).

Estudos de coorte, que observam grandes grupos de pessoas ao longo do tempo, sugerem uma associação inversa entre o consumo de laticínios e o risco de doenças cardiovasculares. Ou seja, aqueles que consomem laticínios regularmente tendem a ter um menor risco de desenvolver doenças cardíacas. Essa associação pode ser atribuída aos nutrientes benéficos presentes nos laticínios, como cálcio e potássio, que desempenham papéis importantes na regulação da pressão arterial e na saúde cardiovascular em geral. Além disso, alguns ensaios clínicos randomizados sugerem que o consumo de laticínios pode ter um efeito modesto na redução da pressão arterial. Especificamente, os estudos mostraram que laticínios com baixo teor de gordura e aqueles ricos em proteínas do leite podem ter um impacto positivo na pressão arterial, embora os mecanismos exatos por trás desse efeito ainda estejam sendo investigados (BARROSO et al., 2021).

Bebidas alcoólicas

É importante ressaltar a relação linear entre o consumo de bebidas alcoólicas e a PA, onde o consumo abusivo está fortemente associado a uma maior prevalência de HA. Uma análise recente, compreendendo 36 ensaios clínicos randomizados e 2.865 participantes, revelou que, em indivíduos que bebiam até dois drinques por dia, a redução no consumo de bebidas alcoólicas não resultou em uma redução significativa na pressão arterial (BARROSO et al., 2021).

No entanto, em indivíduos que consumiam mais do que dois drinques por dia, a diminuição no consumo de bebidas alcoólicas esteve associada a uma maior redução da pressão arterial, aproximadamente 5,5 mmHg na PAS e 3,97 mmHg na pressão arterial diastólica (PAD). Essa redução foi mais acentuada naqueles que bebiam seis drinques ou mais por dia e reduziram a ingestão em cerca de 50% (BARROSO et al., 2021).

Para aqueles que consomem bebidas alcoólicas, é recomendado que a ingestão não ultrapasse 30 g de álcool por dia, equivalente a uma garrafa de cerveja (5% de álcool, 600 mL), duas taças de vinho (12% de álcool, 250 mL) ou uma dose de destilados (uísque, vodka, aguardente) (42% de álcool, 60 mL). No entanto, esse limite deve ser reduzido pela metade para homens com baixo peso, mulheres, indivíduos com sobrepeso e/ou níveis elevados de triglicerídeos (BARROSO et al., 2021).

É importante ressaltar que os abstêmios não devem ser incentivados a consumir bebidas alcoólicas, e é fundamental manter uma moderação no consumo de álcool para evitar os efeitos prejudiciais à saúde, incluindo o aumento da pressão arterial e o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares (BARROSO et al., 2021).

REFERÊNCIAS

1. BARROSO, W. K. et al. **Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020**. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 116, n. 3, p. 516–658, mar. 2021.
2. DI ANGELANTONIO, E. et al. **Body-mass index and all-cause mortality: Individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in Four Continents**. The Lancet, v. 388, n. 10046, p. 776–786, ago. 2016.
3. HALL, J. E. et al. **Obesity, kidney dysfunction and hypertension: Mechanistic links**. Nature Reviews Nephrology, v. 15, n. 6, p. 367–385, 23 abr. 2019.
4. NETER, J. E. et al. **Influence of weight reduction on blood pressure**. Hypertension, v. 42, n. 5, p. 878–884, nov. 2003.
5. SALOTI, M. H.; MEDEIROS, L. K.; SANTOS, E. M. **Resposta ao artigo: Abordagem Dietética Para Controle da Hipertensão: Reflexões sobre adesão e possíveis impactos para a Saúde coletiva**. Ciência & Saúde Coletiva, v. 25, n. 7, p. 2905–2905, jul. 2020.
6. SOUSA, Ronny Cleyton Santos de. **Evidências científicas da alimentação na prevenção e tratamento das doenças cardiovasculares: revisão integrativa**. 2018. [Monografia] Universidade Federal do Maranhão, São Luís.

UMA PERSPECTIVA NUTRICIONAL DO LINFOMA DE HODGKIN

Data de aceite: 03/06/2024

Ana Evelyn do Nascimento Tavares

Discente do curso de nutrição da Faculdade de Ensino Superior do Interior Paulista - FAIP

INTRODUÇÃO

Inicialmente, vale destacar, que o linfoma de Hodgkin (LH) possui esse nome porque foi chamado assim pela primeira vez em 1832, por Thomas Hodgkin além disso, tem por definição uma neoplasia do tecido linfoide caracterizado pela presença de células de Reed- Sterberg ou células de Hodgkin , inseridas em um contexto de inflamação.

Nesse contexto, constituído por estromo, linfócitos, eosinófilos e monócitos. Além disso, geralmente ocorre em tecido ganglionar ou , mais raramente, em tecido extra ganglionar, mais precisamente a medula óssea, pulmão ou osso. Diante disso, as células de Reed- Sterberg constituem apenas 1^a 2 % da produção total de células. Além disso, são células linfoides, que apresentam um núcleo

unibolulado. Portanto, atualmente, se aceita serem células de Reed- Sterberg, visualizadas em um plano diferente, que apenas evidência um bolo do núcleo. É uma patologia rara, , apresentando uma incidência, na Europa e EUA, de 1 a 2 em 1000.000 por ano. Além disso, possui uma frequência maior no sexo masculino, sendo a diferença mais prevalente nos grupos etários pediátricos. A partir dos avanços obtidos na terapêutica do linfoma de Hodgkin, muitos desafios persistem na compreensão da biologia da doença e na determinação de alternativas no tratamento que maximizem a eficácia terapêutica e minimizem as toxicidades imediatas e tardias. Sendo assim, o presente trabalho consiste em uma revisão de literatura. Além disso, busca identificar estratégias que possibilitem um diagnóstico precoce para assim se ter um melhor prognóstico do paciente com LH. Sendo incluídos todos os trabalhos originais randomizado ou não estudos caso- controle e estudos correlacionais e publicação de 2017 a 2022.

DESENVOLVIMENTO

Primeiramente, vale salientar, que a classificação histológica da OMS de 2001, que é uma modificação da classificação de Rye, que divide o LH em 2 grandes grupos: o LH Nodular de predominância de Linfócitos e o LH clássico. Além disso, a classificação histológica do LH deve ser efetuada no início da patologia. Uma vez que a quimioterapia ou a radioterapia modificam o quadro clínico histopatológico por induzir um padrão de deficiência de Linfócitos.

Nesse contexto, o LH Nodular de prevalência de Linfócitos ocorre em cerca de 4 – 5% dos pacientes oncológicos que possuem esse tipo de linfoma. Além disso, há o predomínio de Linfócitos B benignos e apresenta células gigantes diferentes das Reed-Sterberg, as chamadas Linfócitos e Histiócitos (LH), que apresentam núcleos multilobulados descritos como possuindo a forma de “pipoca” além disso, clinicamente é o tipo histológico mais favorável. Portanto, cerca de 70% dos pacientes oncológicos com LH possuem esse estágio 1 e 2. Além disso, quanto ao diagnóstico. A forma mais comum de apresentação é a de adenomegalias localizadas nas cadeias cervicais, axilares ou inguinais.

Nesse sentido, na anamnese, se espera encontrar sintomas constitucionais, ou seja, os clássicos sintoma B de febre, sudorese noturna perda ponderal, em cerca de 25% dos pacientes oncológicos com LH. Além disso, a febre que acontece em cerca de 27% dos pacientes, normalmente é baixa e irregular. Entretanto, o Padrão de Pel-Elstein, que sendo rara é virtualmente diagnóstico. Trata-se de um padrão cíclico de febre alta, que tem duração persistente durante uma ou duas semanas, que alterna com períodos de apirexia de igual duração. Além disso, podem apresentar outros sintomas, como o plurido, que tem pouca abrangência clínica, a clássica dor ganglionar após ingestão alcoólica, mesmo estando presentes em Atenas 10% dos pacientes, é muito característico. Além disso, podemos encontrar queixas compreensivas e, no caso de patologia torácica muito extensa, queixas respiratórias.

Nesse contexto, no hemograma, podemos encontrar citopenias, particularmente em patologias avançadas e na histologia de depleção linfocitária, podendo inclusive acontecer por fenômenos auto-imunes. Além disso, também podem aparecer glanulocitose ou trombocitose aumento do VSE ou LDH associam-se a patologia avançada e assintomática. Além disso, uma fase limitada pode existir uma elevação inespecífica fosfatase de patologia avançada com atingimento hepático, ósseo ou medular. Diante disso, essa classificação realça a importância do envolvimento de áreas ganglionares ou extraganglionares de um ou ambos os lados do diafragma para diferenciar doença limitada de doença avançada.

Nesse contexto, é uma neoplasia que possui um bom prognóstico. Além disso, a taxa de sobrevivência aos 5 anos ultrapassa os 8% ademais, todos os pacientes com LH são potencialmente curáveis independentemente da apresentação do quadro clínico inicial.

Nesse sentido, dos novos agentes citotóxicos que tem sido estudados, somente a vinorelbina e a gemcitulina, mostraram ter efeitos em pacientes já submetidos a outros tratamentos inclusivamente após QT de altas doses.

Diante desse cenário, a imunoterapia também se mostrou um terreno próspero para muitos estudos no tratamento de LH. Tendo em vista que essa cada vez mais aceita o papel patogênico do VEB, além disso, tem se estudado o potencial da utilização de Linfócitos T citotóxicos, gerados ex vivo, específicos para o VEB. Essa estratégia por sua vez se mostrou eficaz para resolver os sintomas B, e ter alguma eficácia na doença residual pós transplante de células autólogas, porém não se mostrou eficaz na patologia volumosa. Portanto, são fundamentais mais estudos nessa área. Além disso, tem se pesquisado também em modelos animais, a utilização de anticorpos monoclonais anti- CD30/que como foi aferido é muitas vezes expresso nas células de Reed- Sterberg, sendo associado ou não a radioimunoterapia. Além disso, outra proposta é a utilização de toxinas associadas a anticorpos do tumor conjugados com anticorpos para antígenos de superfície (por exemplo o (D25, que é o receptor da interleucina 2). Portanto, a associação do complexo anticorpo facilita a internalização do complexo anticorpo toxina nas células. Além disso, tem ainda a utilização de anticorpos específicos para antígenos de células tumorais (mais uma vez o CD30). Assim como, para antígenos de células do sistema imunológico (como o CD 28 expresso pelas células t, por exemplo), em uma tentativa de aumentar a morte de células tumorais mediadas pelo sistema imune do hospedeiro.

Nesse contexto, a desnutrição é uma complicação comum nos pacientes oncológicos e é associada de forma significativa com a prevalência da morbidade, mortalidade, diminuição da qualidade de vida, aumento das reações adversas do tratamento.

Além disso, participaram do estudo 30 pacientes, oncológicos com LH, esses por sua vez foram submetidos à quimioterapia ambulatorial no período da pesquisa, utilizando os esquemas quimioterápicos conforme protocolo de escolha para esse tipo de neoplasia, foram excluídos os pacientes não conscientes, e anasarca ou uso de nutrição enteral ou parenteral.

Nesse sentido, no que se refere aos sintomas gastrointestinais mostrados pelos pacientes após o início do tratamento, se observou uma maior prevalência de náuseas, disgeusia, xerostomia e restipação, além disso, na classificação do estado nutricional pela ANB 23%(n=2) dos pacientes com desnutrição leve, 25% (n= 2) dos pacientes com desnutrição grave e 28 % (n= 5) dos pacientes classificados como preservados apresentaram diminuição da ingestão alimentar. Catabolismo proteico muscular contribuindo para a anorexia e perda de peso afetando o estado nutricional dos pacientes

Diante disso, a prevalência da desnutrição em pacientes com neoplasias hematológicas é pouco estabelecida na literatura, no entanto nesse caso, muitas vezes na forma calórico- protéico, se tem um grande impacto, tendo em vista que pode piorar ou prolongar a imunopressão induzida pelo tratamento antineoplásico, aumentando o

risco de complicações infecciosas, a principal causa de morbidade e mortalidade durante o tratamento. Além disso, a terapêutica quimioterápica e tóxica, tanto para o tecido afetado, quanto para as células saudáveis, que tem uma alta taxa de replicação, como os folículos capilares, mucosa oral, esofágica e gastrointestinal e sistema reprodutivo. Nesse sentido, os medicamentos podem afetar indiretamente a ingestão - alimentar e a absorção e provoca desconfortos no sistema digestivo como náuseas, vômitos, anorexia dor abdominal, diarreia, febre, estomatite, mucosite e aversão alimentar. Ademais, as náuseas e êmeses são os sintomas mais comuns que podem afetar o estado nutricional, mesmo com o uso de antieméticos. Além disso, pode acontecer também a redução da mortalidade gastrointestinal, na qual está relacionada com a constipação (presente em 43, 2% e pode trazer alterações na microbiota intestinal resultando em diarreia, em que 25% São reduzidas pelo uso de antibióticos na ingestão alimentar do paladar, irrigar e lubrificar, facilitando a deglutição e proteger a mucosa do trato gastrointestinal superior entretanto, muitas drogas influenciam nos receptores relacionados a produção de saliva, levando a xerostomia presente em 44, 2 % Além disso, ainda relacionado com a cavidade bucal, podem aparecer alterações no paladar que pode causar a redução da sensibilidade ao sabor e alteração no olfato podem estar relacionadas com algumas drogas, em maior percentual em pacientes podendo justificar por todos estarem recebendo o tratamento quimioterápico no período da pesquisa.

CONCLUSÃO

Sendo assim, os pacientes oncohematológicos em tratamento quimioterápico ambulatorial, apresentam sintomas que provavelmente podem comprometer sua alimentação e conseqüentemente seu estado nutricional. considerando, portanto, os sintomas gastrointestinais e a perda ponderal ocasionados pelo tratamento quimioterápico, os pacientes oncológicos devem ser considerados pacientes em risco nutricional e receber o acompanhamento nutricional especializado, visando melhorar a qualidade de vida e diminuir os efeitos colaterais e adversos.

REFERÊNCIAS

DE MORAES BUENO, João Victor et al. O diagnóstico precoce em pacientes portadores de linfoma de hodgkin e não hodgkin: uma revisão de literatura. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 9, n. 5, p. 1035-1045, 2023.

MACHADO, Mariana et al. Linfoma de Hodgkin—Conceitos actuais. Medicina Interna, v. 11, n. 4, p. 208, 2004.

SPECTOR, Nelson. Linfoma de Hodgkin: aspectos atuais. Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia, v. 31, p. 3-6, 2009.

Yung L, Linch D. Hodgkin's Lymphoma. *The Lancet* 2003; 361: 943951.

Thomas RK, Re D, Zander T, Wolf J, Diehl V. Epidemiology and Etiology of Hodgkin's Lymphoma. *European Society for Medical Oncology* 2002; 147-151.

Goedert JJ, Coté TR, Virgo P et al. for the AIDS-cancer match study group. Spectrum of AIDS-associated malignant disorders. *Lancet* 1998; 251: 1833-1839.

Marafioti T, Himmel M, Foss HD et al. Hodgkin and Reed-stenberg cells represent an expansion of a single clone originating from a germinal center B-cell with functional immunoglobulin gene rearrangement but defective immunoglobulin transcription. *Blood* 2000; 99: 14431450.

Thomas RK, Kallenborn A, Wickenhauser C et al. Constitutive expression of c-FLIP in Hodgkin and Reed-Sternberg cells. *Am J Pathol* 2002; 160: 1521-1528.

Kaplan HS. *Hodgkin Disease*. Harvard University Press, Cambridge, MA; 1980.

Tubiana M, Attie E, Flamant R, Gerard MR, Hayat M. Prognostic factors in 454 cases of Hodgkin's disease. *Cancer Res* 1971; 31: 1801.

Atkinson K, Austin DE, McElwain TJ, Peckham MJ. Alcohol pain in Hodgkin's disease. *Cancer* 1976; 37: 895.

MacLennan KA, Hudson BV, Jelliffe AM, Haybittle JL, Hudson GV. The pretreatment peripheral blood lymphocyte count in 1100 patients with Hodgkin's disease: the prognostic significance and the relationship to the presence of systemic symptoms. *Clin Oncol* 1981; 7: 333.

MacLennan KA, Vaughan HB, Easterling MJ, Jelliffe AM, Vaughan HG, Haybittle JL. The presentation haemoglobin level in 1103 patients with Hodgkin's disease. *Clin Radiol* 1983; 34: 311.

Simmons AV, Spiers AS, Fayers PM. Haematological and clinical parameters in assessing activity in Hodgkin's disease and other malignant lymphomas. *Q J Med* 1973; 42: 111.

Uttmann JE, Cunningham JK, Gellhorn A. The clinical picture of Hodgkin's disease. *Cancer Res* 1966; 26: 1047.

Horwitz SM, Hornig SJ. Advances in the treatment of Hodgkin's Lymphoma. *Current Opinion in Hematology* 2000; 7: 235-240.

Aisenberg AC, Kaplan MM, Rieder SV. Serum alkaline phosphatase at the onset of Hodgkin's Disease. *Cancer* 1970; 26: 318.

Mercier RJ, Thompson JM, Harman GC, Messerschmidt GL. Recurrent hypercalcemia and elevated 1,25-dihydroxyvitamin D levels in Hodgkin's disease. *Am J Med* 1988; 84: 165.

Braund WJ, Naylor BA, Williamson DH et al. Autoimmunity to insulin receptor and hypoglycaemia in patients with Hodgkin's disease. *The Lancet* 1987; 1: 237.

Cancer Management Guidelines of the BC Cancer Agency, Care & Research, 2002.

Hasenclever D, Diehl V. A prognostic score for advanced Hodgkin's disease. International Prognostic Factors Project on Advanced Hodgkin's Disease. *N Engl J Med* 1998; 339: 1506-1514.

Dimopoulos MA, Cabanillas F, Lee JJ et al. Prognostic role of serum beta 2-microglobulin in Hodgkin's disease. *J Clin Oncol* 1993; 11: 1108.

Canellos GP. Primary treatment of Hodgkin's disease. *European Society for Medical Oncology* 2002; 153-158.

Sarris AH, Kliche KO, Pethambaram P et al. Interleukin-10 levels are often elevated in serum of adults with Hodgkin's disease and are

Diehl V, Franklin J, Pfreundschuh M et al. Standard and increased-dose BEACOPP chemotherapy compared with COPP-ABVD for advanced Hodgkin's disease. *N Engl J Med* 2003; 348 (24): 2386-2395.

Horning S. Hodgkin's disease. In Cavalli F, Hansen HH, Kaye S. *Textbook of Medical Oncology*, 2nd edition. London: Martin Dunitz Publishers 2000; 461-474.

Cavalli FG. Hodgkin's disease: treatment of relapsed disease. *European Society for Medical Oncology* 2002; 13: 159-162.

Majolino I, Pearce R, Taghipour G, Goldstone AH. Peripheral blood stem cell transplantation versus autologous bone marrow transplantation in Hodgkin's and non-Hodgkin's Lymphomas: a new matched-pair analysis of the European Group for Blood and Marrow Transplantation Registry Data. *J Clin Oncol* 1997; 15: 509-517.

Wirth A, Corry J, Laidlaw C et al. Salvage radiotherapy for Hodgkin's disease following chemotherapy failure. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1997; 39: 599-607.

Swerdlow AJ, Schoemaker MJ, Allerton R et al. Lung cancer after Hodgkin's disease: a nested case control study of the relation to treatment. *J Clin Oncol* 2001; 19: 1610-1618.

Swerdlow AJ, Barber JA, Hudson GV et al. Risk of second malignancy after Hodgkin's disease in a collaborative British cohort: the relation to age of treatment. *J Clin Oncol* 2000; 18: 498-509.

Hancock SL, Tucker MA, Hoppe RT. Factors affecting late mortality from heart disease after treatment of Hodgkin's disease. *JAMA* 1993; 270: 1949-1955.

Rooney CM, Bollard C, Huls MH et al. Immunotherapy for Hodgkin's disease. *Ann Hematol* 2002; 81 (2): S39-S42.

Barth S, Huhn M, Matthey B et al. Ki-4(scFV)-ETA', a new recombinant anti-CD30 immunotoxin with highly specific cytotoxic activity against disseminated Hodgkin tumours in SCID mice. *Blood* 2000; 95: 3909-3914.

Snell R, Dietlein M, Schomaker K et al. Non-myeloablative radioimmunotherapy with an iodine-131 tagged anti-CD30 antibody in patients with Hodgkin's Lymphoma. *Ann Oncol* 2002; 13 (2): 86.

Engert A, Gottstein C, Bohlen H et al. Cocktails of ricin A-chain immunotoxins against different antigens on Hodgkin and Reed-Sternberg cells have superior anti-tumour effects against H-RS cells in vivo and solid Hodgkin tumours in mice. *Int J Cancer* 1995; 63: 304-309.

Renner C, Bauer S, Sahin U et al. Cure of disseminated xenografted human Hodgkin's tumours by bispecific monoclonal antibodies and human T cells: the role of T cells subsets in a preclinical model. *Blood* 1996; 87: 2930-2937.

Schulz H, Rehwald U, Reiser M, Diehl V, Engert A, on behalf of the German Hodgkin Lymphoma Study Group. The monoclonal antibody rituximab is well tolerated and extremely effective in the treatment of relapsed CD-20 positive Hodgkin's Lymphoma: an update. *Ann Oncol* 2002; 13: 63.

Aleman B, Raemaekens J, Tirelli U et al. Involved-Field Radiotherapy for advanced Hodgkin's Lymphoma. *N Engl J Med* 2003; 348 (24): 2396-2406.

Canellos GP, Anderson JR, Propert KJ et al. Chemotherapy of advanced Hodgkin's disease with MOPP, ABVD or MOPP alternating with ABVD. *N Engl J Med* 1992; 327: 1478-1484.

Duggan D, Petroni G, Johnson J et al. MOPP/ABV versus ABVD for advanced Hodgkin's disease: a preliminary report of CALGB 8952 (with SWSOG, ECOG, NCIC). *Proc Am Soc Clin Oncol* 1997; 16: 12.

Dimopoulos MA, Cabanillas F, Lee JJ et al. Prognostic role of serum beta 2-microglobulin in Hodgkin's disease. *J Clin Oncol* 1993; 11: 1108.

Canellos GP. Primary treatment of Hodgkin's disease. *European Society for Medical Oncology* 2002; 153-158.

Sarris AH, Kliche KO, Pethambaram P et al. Interleukin-10 levels are often elevated in serum of adults with Hodgkin's disease and are

Diehl V, Franklin J, Pfreundschuh M et al. Standard and increased-dose BEACOPP chemotherapy compared with COPP-ABVD for advanced Hodgkin's disease. *N Engl J Med* 2003; 348 (24): 2386-2395.

Horning S. Hodgkin's disease. In Cavalli F, Hansen HH, Kaye S. *Textbook of Medical Oncology*, 2nd edition. London: Martin Dunitz Publishers 2000; 461-474.

Cavalli FG. Hodgkin's disease: treatment of relapsed disease. *European Society for Medical Oncology* 2002; 13: 159-162.

Majolino I, Pearce R, Taghipour G, Goldstone AH. Peripheral blood stem cell transplantation versus autologous bone marrow transplantation in Hodgkin's and non-Hodgkin's Lymphomas: a new matched-pair analysis of the European Group for Blood and Marrow Transplantation Registry Data. *J Clin Oncol* 1997; 15: 509-517.

Wirth A, Corry J, Laidlaw C et al. Salvage radiotherapy for Hodgkin's disease following chemotherapy failure. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1997; 39: 599-607.

Swerdlow AJ, Schoemaker MJ, Allerton R et al. Lung cancer after Hodgkin's disease: a nested case control study of the relation to treatment. *J Clin Oncol* 2001; 19: 1610-1618.

Swerdlow AJ, Barber JA, Hudson GV et al. Risk of second malignancy after Hodgkin's disease in a collaborative British cohort: the relation to age of treatment. *J Clin Oncol* 2000; 18: 498-509.

Hancock SL, Tucker MA, Hoppe RT. Factors affecting late mortality from heart disease after treatment of Hodgkin's disease. *JAMA* 1993; 270: 1949-1955.

Rooney CM, Bollard C, Huls MH et al. Immunotherapy for Hodgkin's disease. *Ann Hematol* 2002; 81 (2): S39-S42.

Barth S, Huhn M, Matthey B et al. Ki-4(scFV)-ETA', a new recombinant anti-CD30 immunotoxin with highly specific cytotoxic activity against disseminated Hodgkin tumours in SCID mice. *Blood* 2000; 95: 3909-3914.

Scnell R, Dietlein M, Schomaker K et al. Non-myeloablative radioimmunotherapy with an iodine-131 tagged anti-CD30 antibody in patients with Hodgkin's Lymphoma. *Ann Oncol* 2002; 13 (2): 86.

Engert A, Gottstein C, Bohlen H et al. Cocktails of ricin A-chain immunotoxins against different antigens on Hodgkin and Reed-Sternberg cells have superior anti-tumour effects against H-RS cells in vivo and solid Hodgkin tumours in mice. *Int J Cancer* 1995; 63: 304-309.

Renner C, Bauer S, Sahin U et al. Cure of disseminated xenografted human Hodgkin's tumours by biespecific monoclonal antibodies and human T cells: the role of T cells subsets in a preclinical model. *Blood* 1996; 87: 2930-2937. associated with inferior failure-free survival. *Ann Oncol* 1999; 10: 433-440.

Silva Am; Franco LP; Santos TSS; Passos XS; Costa BMF. Impact of food aversions in the nutritional status of cancer patients undergoing chemotherapy. *J Health Sci Inst.* V30, N.2, 2012.

World Health Organization. *Cancer*. WHO: 2013.

Brasil. Ministério da Saúde. INCA: Linfoma não-hodgkin. 2013.

Gómez-Candela C; Canales MA; Palma Milla S, Arias R; Díaz Gómez J; Rodríguez-Durán D; Villarino-Sanz M; Hortigüela L; Burgos Peláez R. Nutritional intervention in oncohematological patient. *Nutr Hosp.* 27(3), 2012, 669-80.

Ferreira NMLA, Scarpa A, Silva DA. Quimioterapia antineoplásica e nutrição: uma relação complexa. *Rev. Eletr. Enf.* 2008;10(4):1026.

Brasil. Ministério da Saúde. INCA: Quimioterapia. 2013.

Lara KS, Morales EU, Kuba DM, Green D. Gastrointestinal Symptoms and weight loss in cancer patients receiving chemotherapy. *British Journal of Nutrition.* 2013. P. 894-97.

Gómez-Candela, C. et al. Subjective global assessment in neoplastic patients. *Nutr Hosp.* 2003 Nov-Dec;18(6):353-7.

Brasil. Ministério da Saúde. INCA: Inquérito Brasileiro de Nutrição Oncológica (IBNO). Rio de Janeiro, 2013. 46, 51-67.

Brasil. Ministério da Saúde. INCA: Consenso Nacional de Nutrição Oncológica. 2009.36.

Omlin A, et al. Nutrition impact symptoms in advanced cancer patients: frequency and specific interventions, a casecontrol study. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013. 55-60.

Geirsdottir OG, Thorsdottir. Nutritional status of cancer patients in chemotherapy; dietary intake, nitrogen balance and screening. *Food&Nutrition Research*, 2008.1-6.

- Fonseca DA; Garcia RRM e Stracieri APM. Perfil nutricional de pacientes portadores de neoplasias segundo diferentes indicadores. *Nutrir Gerais – Revista Digital de Nutrição*, Ipatinga, v. 3, n. 5, 444-461, 2009.
- Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson RA, et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 1987;11(1):8-13.
- Brito S, Dreyer E. *Terapia Nutricional: Conduas do Nutricionista*. São Paulo, 2003. 5 – 42.
- World Health Organization. BMI Classification. WHO: 2006.
- Heymsfield SB, et. al. Anthropometric Measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1984. 680-90.
- Azevedo CD, Bosco SMD. Perfil nutricional, dietético e qualidade de vida de pacientes em tratamento quimioterápico. 2011.23 – 29.
- Inui AM. Cachexia Syndrome: Current Issues in Research and Management. *CA: A Journal for Clinicians* 2002;52:P. 361 145-162.
- Tartari RF; Busnelo FM; Nunes CHA. Perfil Nutricional de Pacientes em Tratamento Quimioterápico em um Ambulatório Especializado em Quimioterapia. *Revista Brasileira de Cancerologia*. V.56, n.1, 2010.
- Ulsenheimer, A.; Silva, A. C. P.; Fortuna, F. V. Perfil nutricional de pacientes com câncer segundo diferentes indicadores de avaliação. *Rev Bras Nutr Clin*. v. 22, n. 4, 2007, 292-297.
- White R. Drugs and Nutrition: how side effects can influence nutritional intake. *Proceedings of the Nutrition Society*, 2010, 69, 558-64.
- Kubrak C; Olson K; Jha N; Jensen L; McCargar L; Seikaly H; Harris J; Scrimger R; Parliament M; Baracos V. Nutrition impact symptoms: key determinants of reduced dietary intake, weight loss and reduce functional capacity of patients with head a neck cancer before treatment. *HEAD & NECK*, March 2010.
- Boltong A; Chirgwin J; Aranda S; Keast R; Gough K. Prospective Cohort Study of the Effects of Adjuvant Breast Cancer Chemotherapy on Taste Function. *Food Liking, Appetite and Associated Nutritional Outcomes*. *PLOS ONE*. Volume 9. Issue 7, 2014.
- Farhangfar A; Gramlich L; Makarewicz M; Baracos V; Ghosh S; Jha N; Scrimger R. Nutrition impact symptoms in a population cohort of head and neck cancer patients: Multivariate regression analysis of symptoms on oral intake, weight loss and survival. *Oral Oncology*. V50, 2014.

COMPARAÇÃO REGIONAL DOS CUSTOS E LETALIDADE DA ANEMIA FERROPRIVA NO BRASIL

Data de submissão: 29/05/2024

Data de aceite: 03/06/2024

Gabriel Kaleb Martins

Estácio IDOMED Alagoins
Alagoins – Bahia
<https://orcid.org/0000-0002-8880-4112>

Maria Rayane Félix Pacífico

Estácio IDOMED Alagoins
Alagoins – Bahia
<https://orcid.org/0009-0003-7420-1657>

Karina de Jesus do Nascimento

Estácio IDOMED Alagoins
Alagoins – Bahia
<https://orcid.org/0009-0002-5309-9051>

Raiana Bogéa Anchieta

Estácio IDOMED Alagoins
Alagoins – Bahia
<https://orcid.org/0009-0004-2395-0508>

Louise Pereira de Moraes Vieira

Estácio IDOMED Alagoins
Alagoins – Bahia
<https://orcid.org/0009-0008-0837-7271>

Silvano Freire de Almeida

Estácio IDOMED Alagoins
Alagoins – Bahia
<http://orcid.org/0009-0008-8022-849X>

Bibione Tercia de Oliveira Silva

Estácio IDOMED Alagoins
Alagoins – Bahia
<https://orcid.org/0000-0002-3992-1734>

Amanda Prado Almeida

Estácio IDOMED Alagoins
Alagoins – Bahia
<https://orcid.org/0009-0009-7335-5842>

Teógnis Leite Souza

Estácio IDOMED Alagoins
Alagoins – Bahia
<https://orcid.org/0009-0006-5940-6111>

Sirleide Mendes dos Santos

Estácio IDOMED Alagoins
Alagoins – Bahia
<https://orcid.org/0009-0002-8998-9080>

Maria Fernanda Sousa Oliveira

Estácio IDOMED Alagoins
Alagoins – Bahia
<https://orcid.org/0009-0007-9607-4555>

Maria Luiza Tiara Pedreira

Estácio IDOMED Alagoins
Alagoins – Bahia
<https://orcid.org/0009-0006-7804-0784>

RESUMO: A anemia por deficiência de ferro é uma condição de saúde prevalente globalmente, afetando grupos demográficos diversos, incluindo crianças, mulheres em idade reprodutiva e idosos. No Brasil, estatísticas indicam altas prevalências,

especialmente nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul. Os sintomas da anemia por deficiência de ferro, como fadiga e fraqueza, podem ter impactos significativos na qualidade de vida e na produtividade da população. A análise de dados regionais revela disparidades na incidência, mortalidade e custos associados à anemia por deficiência de ferro. A Região Nordeste tende a apresentar as maiores taxas de internação e mortalidade, enquanto a Região Sul e Sudeste têm custos médios de internação mais elevados. Além disso, flutuações anuais nas taxas de internação e mortalidade sugerem variações na eficácia dos tratamentos e na conscientização pública. Políticas públicas são essenciais para prevenir e controlar a anemia por deficiência de ferro, incluindo programas de fortificação de alimentos, suplementação de ferro, educação em saúde e rastreamento populacional. Estratégias direcionadas para melhorar o acesso equitativo aos cuidados de saúde, especialmente em áreas remotas e economicamente desfavorecidas, são necessárias para garantir que todas as pessoas recebam diagnóstico e tratamento adequados.

PALAVRAS-CHAVE: Anemia por deficiência de ferro, Prevalência, Disparidades regionais, Políticas de saúde pública.

REGIONAL COMPARISON OF THE COSTS AND LETHALITY OF IRON DEFICIENCY ANEMIA IN BRAZIL

ABSTRACT: Iron deficiency anemia is a globally prevalent health condition, affecting diverse demographic groups, including children, reproductive-aged women, and the elderly. In Brazil, statistics indicate high prevalences, especially in the Northeast, Southeast, and South regions. Symptoms of iron deficiency anemia, such as fatigue and weakness, can have significant impacts on the quality of life and productivity of the population. Regional data analysis reveals disparities in the incidence, mortality, and costs associated with iron deficiency anemia. The Northeast region tends to have the highest rates of hospitalization and mortality, while the South and Southeast regions have higher average hospitalization costs. Additionally, annual fluctuations in hospitalization and mortality rates suggest variations in treatment effectiveness and public awareness. Public policies are essential to prevent and control iron deficiency anemia, including food fortification programs, iron supplementation, health education, and population screening. Strategies aimed at improving equitable access to healthcare, especially in remote and economically disadvantaged areas, are necessary to ensure that all individuals receive proper diagnosis and treatment.

KEYWORDS: Iron deficiency anemia, Prevalence, Regional disparities, Public health policies.

INTRODUÇÃO

A anemia por deficiência de ferro é uma condição de saúde globalmente prevalente que afeta grupos demográficos diversos, como crianças, mulheres em idade reprodutiva e idosos. Além disso, ela é frequentemente observada como uma comorbidade em uma variedade de condições médicas subjacentes (CAPPELLINI et al., 2019).

O Ministério da Saúde relata em estatísticas nacionais que cerca de 20,9% das crianças menores de 5 anos no país sofrem com anemia, o que equivale a aproximadamente 3 milhões de crianças. As regiões Nordeste, Sudeste e Sul apresentam as maiores prevalências, enquanto o Norte e o Centro-Oeste têm as taxas mais baixas (MINISTERIO DA SAÚDE, 2024)

A prevalência de anemia em mulheres é de 29,4%, representando valores mais altos nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul. Estudos indicam que a mediana da prevalência de anemia em crianças menores de 5 anos é de 50%, chegando a números ainda mais alarmantes em alguns grupos. A anemia tem sérias consequências, incluindo aumento da mortalidade de mulheres e crianças, leva a um comprometimento da aprendizagem e redução da produtividade em todas as faixas etárias (MINISTERIO DA SAÚDE, 2024).

A causa da anemia por deficiência de ferro pode variar consideravelmente e está relacionada a vários fatores de risco. Estes fatores podem incluir uma ingestão inadequada de ferro na dieta, uma má absorção de ferro devido a condições gastrointestinais, perdas sanguíneas crônicas devido a menstruação abundante ou outras causas, ou uma demanda aumentada de ferro durante períodos de crescimento rápido, gravidez ou doença (Cappellini et al., 2019).

A fisiopatologia da anemia por deficiência de ferro envolve uma diminuição na disponibilidade de ferro para a síntese de hemoglobina, que é essencial para o transporte de oxigênio pelo corpo. Como resultado, há uma redução na produção de hemácias e, conseqüentemente, nos níveis de hemoglobina no sangue. Isso pode levar a sintomas como fadiga, fraqueza, palidez e dificuldade de concentração (CAPPELLINI et al., 2019).

É importante destacar que, em muitos casos, a anemia por deficiência de ferro não ocorre isoladamente, mas sim em conjunto com outras condições médicas. Por exemplo, pacientes com doenças inflamatórias crônicas, como doença inflamatória intestinal ou artrite reumatoide, podem desenvolver anemia por deficiência de ferro devido a uma combinação de perdas sanguíneas crônicas, inflamação sistêmica e distúrbios na regulação do ferro (CAPPELLINI et al., 2019).

Esses impactos negativos na saúde física e mental afetam diretamente a qualidade de vida e a produtividade da população. Sendo importante adotar políticas públicas para prevenir e controlar a anemia por deficiência de ferro no Brasil. Vários fatores que são reconhecidos como determinantes dessa condição, e intervenções específicas são necessárias para enfrentar esse desafio de saúde pública (MINISTERIO DA SAÚDE, 2024).

Os determinantes sociais da saúde desempenham um papel crucial na compreensão e no enfrentamento da anemia por deficiência de ferro. Fatores como condições socioeconômicas, acesso aos serviços de saúde, educação e ambiente físico têm impacto direto na prevalência, no diagnóstico e no tratamento dessa condição de saúde. Por exemplo, regiões com baixo desenvolvimento socioeconômico podem enfrentar maior dificuldade no acesso a alimentos ricos em ferro, serviços de saúde adequados e informações sobre práticas nutricionais saudáveis.

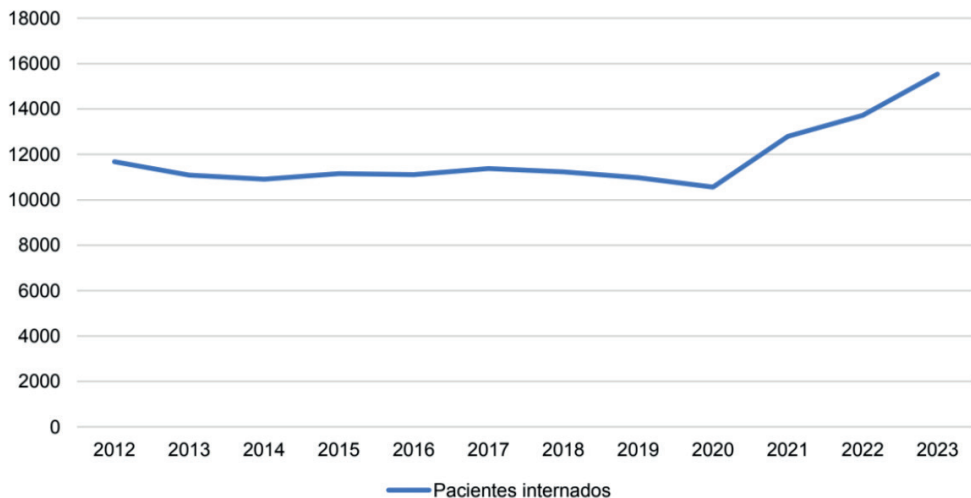


Gráfico 1. Paciente internados com anemia ferropriva no Brasil entre 2012 e 2023

Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde.

A tendência de queda entre 2012 e 2019 por internações por anemia ferropriva no contexto geral brasileiro foi detido, possivelmente pela pandemia por COVID-19 em 2020. Nesse contexto, se observa uma tendência de aumento nas internações após esse ano houve tendência de aumento de 47,11% anual, quebrando a sequência de -9,61% anual.

Tal realidade deve ser analisada a partir dos determinantes sociais da saúde, pelo qual os fatores econômicos podem influenciar na baixa disponibilidade de alimentação rica em ferro, levando à tendência de aumento durante a pandemia.

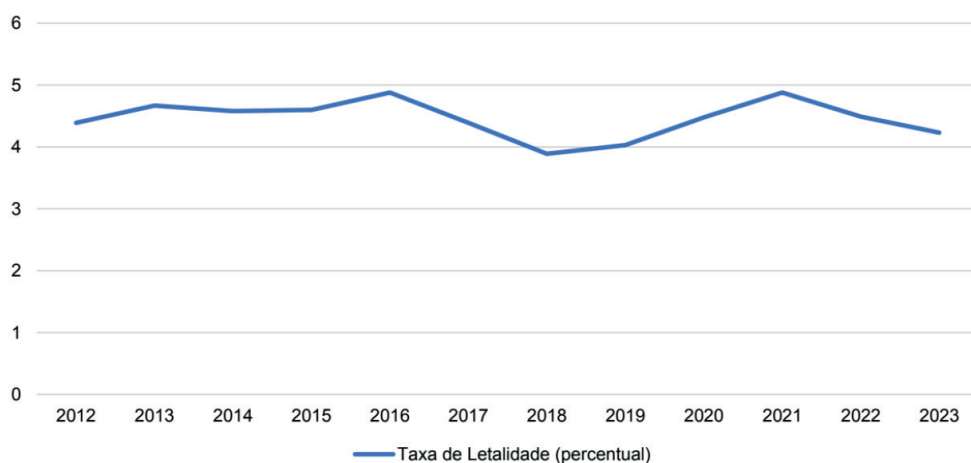


Gráfico 2. Letalidade percentual de pacientes internados com anemia ferropriva entre 2012 e 2023 no Brasil

Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde.

Observa-se uma oscilação anual, indicando possível influência de fatores sazonais, qualidade dos cuidados médicos e outros elementos variáveis. Alguns anos apresentam picos e vales na taxa de letalidade, sugerindo flutuações na eficácia dos tratamentos, conscientização pública e possíveis variações na incidência da condição. Por outro lado, há períodos de relativa estabilidade, como em 2013, 2014 e 2019, indicando consistência em certos momentos. Mudanças significativas na taxa de letalidade podem refletir intervenções médicas, políticas de saúde e campanhas de conscientização.

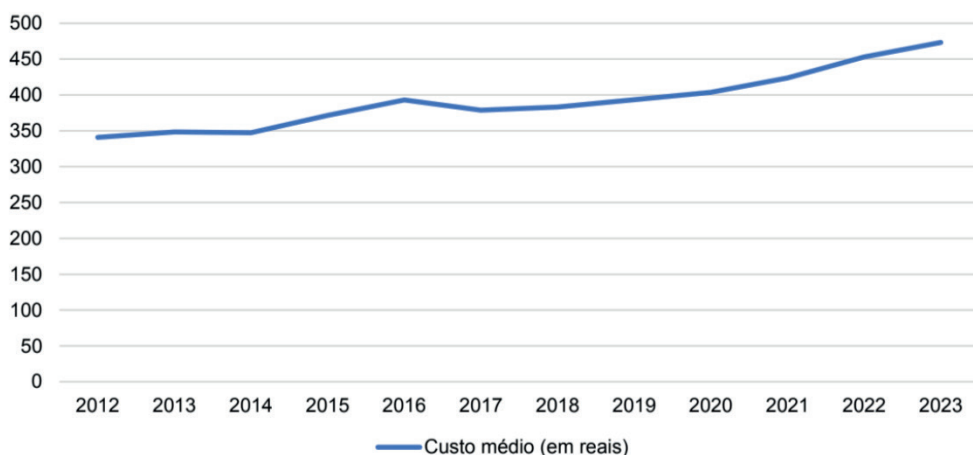


Gráfico 3. Custo médio por internação por anemia ferropriva no Brasil entre 2012 e 2023

Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde.

Os dados sobre o custo médio de internação por anemia por deficiência de ferro no Brasil, constantes no gráfico 3, revelam uma tendência de aumento ao longo dos anos, indicando possíveis desafios relacionados à saúde pública e ao sistema de saúde. Embora variações anuais sejam observáveis, como evidenciado pelos picos em 2016 e 2022 (possivelmente por relação com a pandemia por COVID-19), a análise a longo prazo sugere uma preocupação crescente com os custos associados a essa condição. Essas flutuações podem ser influenciadas por diversos fatores, como mudanças na política de saúde, disponibilidade de tratamentos alternativos.

METODOLOGIA

A fim de entender a situação epidemiológica da morbimortalidade e econômica das anemias ferroprivas e dessa forma entender o impacto no sistema de saúde brasileiro se analisaram os dados constantes no Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde. Dos quais foram analisados e compostos em gráficos por meio do Microsoft Excel®.

COMPARAÇÃO REGIONAL

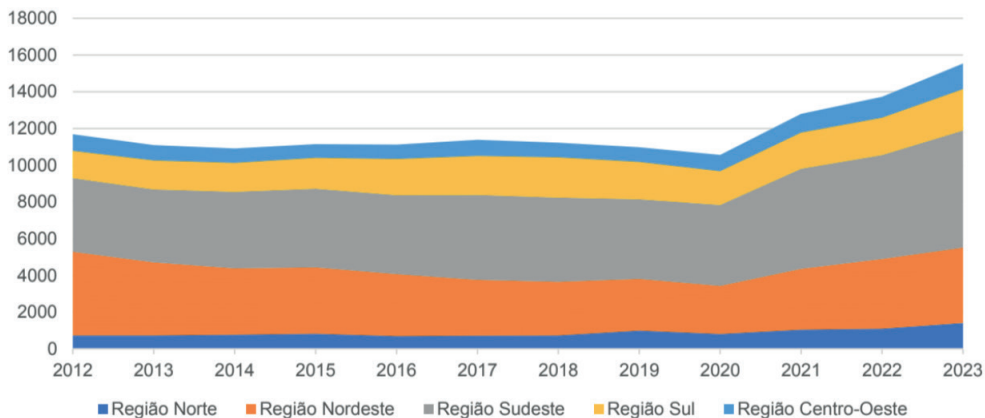


Gráfico 4. Comparação das internações por anemia ferropriva por região brasileira entre 2012 e 2023

Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde.

A análise dos dados de internação por anemia ferropriva por região ao longo dos anos (gráfico 4) revela algumas tendências e padrões importantes. Em primeiro lugar, observa-se uma variação significativa entre as regiões do Brasil, com a Região Nordeste consistentemente apresentando o maior número de internações, representando em média cerca de 45% do total nacional, seguida pela Região Sudeste, com uma média de aproximadamente 35% das internações. Essa disparidade pode refletir diferenças socioeconômicas, acesso desigual aos serviços de saúde e variações nas condições de vida e nutrição entre as regiões. Em contraste, a Região Norte, que historicamente tem o menor número de internações, representa em média apenas 8% do total nacional, enquanto a Região Sul e a Região Centro-Oeste respondem por aproximadamente 10% e 7% das internações, respectivamente.

Além disso, ao longo dos anos, há uma tendência geral de aumento no número de internações em todas as regiões, com uma média de crescimento anual de cerca de 5%. Essa tendência ascendente sugere uma possível mudança no perfil epidemiológico da anemia ferropriva no país. No entanto, é importante observar os picos de internações em anos específicos, como em 2020 e 2021, nos quais houve um aumento abrupto de aproximadamente 15% em relação ao ano anterior, possivelmente relacionados à pandemia de COVID-19. Esses picos podem estar associados a fatores como o impacto da pandemia nas condições socioeconômicas, acesso aos cuidados de saúde e nutrição, resultando em uma maior prevalência de condições que levam à anemia ferropriva, como a desnutrição.

Em contrapartida, vales podem ser observados em anos onde há uma diminuição repentina no número de internações, como em 2016 na Região Norte e em 2018 na Região Nordeste, com uma queda de aproximadamente 10% em relação ao ano anterior. Essas

variações podem ser influenciadas por fatores sazonais, programas de saúde específicos ou melhorias nas condições socioeconômicas que reduzem a incidência de anemia ferropriva em determinados períodos.

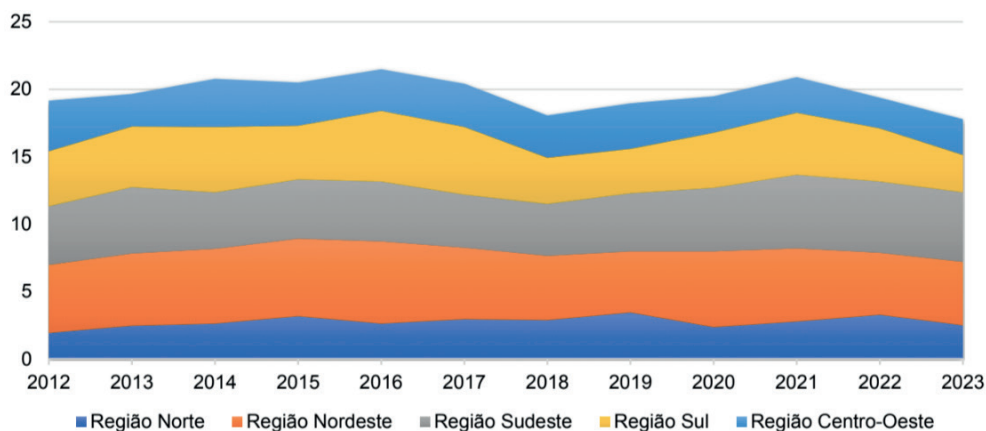


Gráfico 5. Comparação de taxa de mortalidade em pacientes internados por anemia ferropriva entre 2012 e 2023 no Brasil

Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde.

Ao analisar os dados da taxa de mortalidade de pacientes internados por anemia ferropriva por região do Brasil, do gráfico 5, podemos identificar diversas tendências e padrões significativos.

Primeiramente, observamos variações consideráveis nas taxas de mortalidade entre as diferentes regiões. A Região Nordeste geralmente apresenta as taxas mais altas de mortalidade, enquanto a Região Sul e a Região Sudeste tendem a ter taxas mais baixas. Essas diferenças podem refletir uma variedade de fatores, incluindo acesso a serviços de saúde, qualidade do atendimento médico, disponibilidade de tratamentos e condições socioeconômicas da população.

Durante o período analisado, observamos algumas flutuações nas taxas de mortalidade em todas as regiões. Por exemplo, a Região Nordeste teve um aumento na taxa de mortalidade em 2016 e 2021, seguido por uma diminuição nos anos seguintes. Essas flutuações podem ser influenciadas por uma série de fatores, como variações na qualidade do atendimento médico, surtos de doenças relacionadas à anemia ferropriva e mudanças nas políticas de saúde.

No entanto, é importante notar que, em geral, as taxas de mortalidade por anemia ferropriva parecem estar diminuindo ao longo do tempo em todas as regiões. Isso pode ser um reflexo de melhorias na detecção precoce, tratamento e gestão da anemia ferropriva, bem como avanços nos cuidados de saúde em geral.

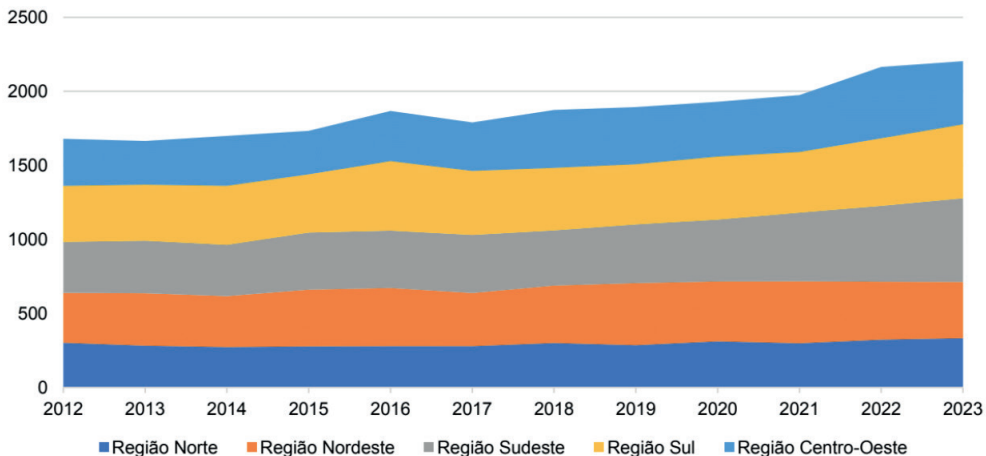


Gráfico 6. Comparação do custo médio por internação por anemia ferropriva por região brasileira entre 2012 e 2023

Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde.

Ao examinar os dados dos custos médios de internação por anemia ferropriva por região do Brasil, podemos identificar tendências e padrões significativos.

Primeiramente, notamos que há variações consideráveis nos custos médios de internação entre as diferentes regiões. A Região Sul e a Região Sudeste geralmente têm os custos médios de internação mais elevados, enquanto a Região Nordeste e a Região Norte tendem a ter custos médios mais baixos. Essas disparidades podem ser atribuídas a diferenças nos sistemas de saúde regionais, na disponibilidade de recursos médicos e na infraestrutura hospitalar.

Durante o período analisado, observamos um aumento geral nos custos médios de internação em todas as regiões. No entanto, as taxas de crescimento variam entre as regiões. Por exemplo, a Região Norte e a Região Nordeste tiveram taxas de crescimento médias anuais mais baixas, enquanto a Região Sudeste e a Região Sul apresentaram taxas de crescimento mais altas. Essas diferenças podem refletir variações na inflação dos custos de saúde, na demanda por serviços médicos e em políticas de saúde regionais.

É interessante observar também as flutuações nos custos médios de internação ao longo do tempo em cada região. Por exemplo, a Região Centro-Oeste experimentou um aumento acentuado nos custos médios de internação em 2022, seguido por uma redução em 2023. Essas flutuações podem ser influenciadas por fatores econômicos, como mudanças na legislação de saúde, variações na disponibilidade de recursos financeiros para o setor de saúde e eventos externos, como epidemias ou desastres naturais.

A análise dos custos econômicos associados à anemia por deficiência de ferro é crucial para compreender o impacto financeiro dessa condição na sociedade. Além dos custos diretos, como despesas médicas e hospitalares, é importante considerar os custos

indiretos, como perda de produtividade no trabalho e impacto na qualidade de vida dos pacientes e suas famílias. Estudos mostram que a anemia por deficiência de ferro pode resultar em um ônus econômico significativo para os sistemas de saúde, bem como para a economia como um todo.

Os custos diretos incluem consultas médicas, exames laboratoriais, tratamentos farmacológicos e hospitalizações relacionadas à anemia por deficiência de ferro. Além disso, os pacientes podem precisar de transfusões de sangue em casos graves de anemia, o que aumenta ainda mais os custos médicos. Esses custos são suportados pelos sistemas de saúde, seguradoras de saúde e pelos próprios pacientes, representando uma carga financeira substancial para todas as partes envolvidas.

Por outro lado, os custos indiretos são mais difíceis de quantificar, mas podem ser igualmente impactantes. Por exemplo, a anemia por deficiência de ferro pode levar a uma redução na capacidade de trabalho e produtividade, resultando em perda de dias de trabalho e ganhos. Isso não apenas afeta o paciente individualmente, mas também pode ter um impacto econômico mais amplo na produtividade nacional. Além disso, os custos associados à redução da qualidade de vida, como custos de cuidadores e custos sociais, também devem ser considerados.

Portanto, uma avaliação abrangente dos custos econômicos da anemia por deficiência de ferro é essencial para informar políticas de saúde e alocação de recursos. Estratégias de prevenção e controle da anemia podem ajudar a reduzir esses custos, investindo em programas de fortificação de alimentos, campanhas de conscientização pública, melhoria do acesso aos cuidados de saúde e educação sobre nutrição e hábitos saudáveis. Além disso, políticas que visam melhorar a detecção precoce e o tratamento da anemia podem ajudar a reduzir os custos associados a complicações graves da doença, como hospitalizações e transfusões de sangue.

POLÍTICAS PÚBLICAS

A avaliação dos programas de prevenção e controle da anemia por deficiência de ferro no Brasil é fundamental para determinar a eficácia e impacto dessas intervenções na saúde da população. Existem várias estratégias de prevenção e controle da anemia em vigor no Brasil, incluindo programas de fortificação de alimentos, suplementação de ferro, educação em saúde e rastreamento populacional. Avaliar esses programas é essencial para identificar áreas de sucesso, bem como lacunas ou áreas de melhoria.

Os programas de fortificação de alimentos, por exemplo, têm sido amplamente implementados como uma estratégia eficaz para aumentar a ingestão de ferro na população. No Brasil, a fortificação de alimentos básicos, como farinha de trigo e de milho, com ferro e outros nutrientes é obrigatória desde 2004. Avaliar a cobertura e eficácia desses programas pode ajudar a determinar se as metas de saúde pública estão sendo alcançadas e se ajustes são necessários para melhorar sua eficácia.

Da mesma forma, os programas de suplementação de ferro têm como objetivo fornecer doses suplementares de ferro a grupos de risco, como crianças, mulheres grávidas e lactantes, e idosos. Avaliar a adesão a esses programas, bem como seu impacto na prevalência de anemia e nos desfechos de saúde, pode fornecer insights valiosos sobre sua eficácia e eficiência (OMS, 2017).

Além disso, a educação em saúde desempenha um papel fundamental na prevenção e controle da anemia por deficiência de ferro, aumentando a conscientização sobre a importância da nutrição adequada e do tratamento precoce da anemia. Avaliar a eficácia das campanhas de conscientização pública e programas educacionais pode ajudar a determinar se estão atingindo seu público-alvo e se estão levando a mudanças de comportamento positivas (OMS, 2017).

O rastreamento populacional também é uma ferramenta importante para identificar indivíduos em risco de anemia por deficiência de ferro e encaminhá-los para tratamento adequado. Avaliar a cobertura e precisão dos programas de rastreamento pode ajudar a identificar lacunas na detecção precoce da anemia e informar estratégias para melhorar sua eficácia (OMS, 2017).

Um dos principais fatores que contribuem para as disparidades de acesso aos cuidados de saúde é a distribuição desigual de recursos de saúde, como hospitais, clínicas e profissionais de saúde, entre as regiões urbanas e rurais e dentro das próprias regiões. Por exemplo, áreas remotas e economicamente desfavorecidas podem ter acesso limitado a serviços de saúde de qualidade, resultando em atrasos no diagnóstico e tratamento da anemia por deficiência de ferro (OMS, 2017).

Além disso, barreiras financeiras, como custos elevados de consultas médicas, exames laboratoriais e tratamentos, podem impedir o acesso aos cuidados de saúde para muitas pessoas, especialmente aquelas de baixa renda. Isso pode resultar em diagnóstico tardio e tratamento inadequado da anemia por deficiência de ferro, aumentando o risco de complicações graves e resultados adversos de saúde (OMS, 2017).

Outra importante barreira ao acesso aos cuidados de saúde é a falta de conscientização sobre a importância do diagnóstico e tratamento da anemia por deficiência de ferro. Muitas pessoas podem não reconhecer os sintomas da anemia ou podem atribuí-los a outras condições de saúde, o que pode levar a atrasos na busca por cuidados médicos. Além disso, a falta de acesso a informações sobre nutrição adequada e hábitos saudáveis pode contribuir para a prevalência contínua da anemia por deficiência de ferro em certas populações (OMS, 2017).

Portanto, é essencial abordar as disparidades de acesso aos cuidados de saúde relacionadas à anemia por deficiência de ferro por meio de políticas e programas que visem melhorar o acesso equitativo aos serviços de saúde. Isso pode incluir a expansão da cobertura de seguro saúde, a implementação de programas de saúde comunitária em áreas carentes, a redução dos custos de cuidados de saúde para grupos de baixa renda

e a realização de campanhas de conscientização pública sobre a importância da detecção precoce e do tratamento da anemia por deficiência de ferro (OMS, 2017).

Fornecer recomendações específicas para políticas de saúde e práticas clínicas é fundamental para melhorar a prevenção, diagnóstico e tratamento da anemia por deficiência de ferro no Brasil. Com base na análise dos dados e das tendências apresentadas, algumas recomendações podem ser formuladas para abordar as necessidades e desafios associados a essa condição de saúde.

Em relação às políticas de saúde, é essencial investir em programas de fortificação de alimentos para garantir uma ingestão adequada de ferro na população em geral. Além disso, políticas que visam melhorar o acesso aos serviços de saúde, especialmente em áreas remotas e economicamente desfavorecidas, são necessárias para garantir que todas as pessoas tenham acesso equitativo ao diagnóstico e tratamento da anemia por deficiência de ferro.

No que diz respeito às práticas clínicas, é importante implementar diretrizes de rastreamento e tratamento da anemia por deficiência de ferro em diferentes grupos populacionais, como crianças, mulheres grávidas e idosos. Isso pode ajudar a identificar precocemente os casos de anemia e fornecer tratamento adequado para prevenir complicações graves. Além disso, é crucial aumentar a conscientização entre os profissionais de saúde sobre a importância da detecção precoce e do tratamento da anemia por deficiência de ferro, garantindo que todos os pacientes recebam cuidados de alta qualidade e baseados em evidências (KASSEBAUM et al., 2014).

Outra recomendação importante é investir em educação em saúde e campanhas de conscientização pública sobre a importância da nutrição adequada e do estilo de vida saudável na prevenção da anemia por deficiência de ferro. Isso pode ajudar a aumentar a conscientização sobre os fatores de risco da anemia e promover mudanças de comportamento positivas na população em geral.

REFERÊNCIAS

1. CAPPELLINI, M. D.; MUSALLAM, K. M.; TAHER, A. T. **Iron deficiency anaemia revisited**. *Journal of Internal Medicine*, v. 287, n. 2, p. 153–170, 12 nov. 2019.
2. KASSEBAUM, N. J. et al. **A systematic analysis of global anemia burden from 1990 to 2010**. *Blood*, v. 123, n. 5, p. 615–624, 30 jan. 2014.
3. MINISTERIO DA SAÚDE. **Deficiência de ferro**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saps/nutrisus/deficiencia-de-ferro>. Acesso em: [19/04/2024].
4. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Nutritional anaemias: Tools for effective prevention and Control**. [s.l.]: World Health Organization, 2017.

CONSUMO DE ALIMENTOS PREBIÓTICOS E PROBIÓTICOS POR PACIENTES ATENDIDOS EM UMA CLÍNICA ESCOLA DE UMA UNIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

Data de aceite: 03/06/2024

Júlia Passos Barros

Nutricionista. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo/SP

Marcia Nacif

Nutricionista. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo/SP

Renata Furlan Viebig

Nutricionista. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo/SP

Ana Paula Bazanelli

Nutricionista. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo/SP

RESUMO: Introdução: Dentre os alimentos funcionais tão buscados atualmente, estão os probióticos, os prebióticos, os quais promovem equilíbrio da microbiota intestinal, melhora da saúde do hospedeiro, podendo estar associados à redução do risco de doenças crônicas degenerativas e não transmissíveis. **Objetivo:** Caracterizar o consumo de alimentos prebióticos e probióticos por pacientes atendidos na Clínica Escola de Nutrição de uma Universidade do Município de São Paulo. **Métodos:** Tratou-se de um estudo com delineamento transversal, que foi realizado

com dados secundários de prontuários de uma amostra de pacientes adultos, de ambos os sexos, frequentadores de uma Clínica Escola de Nutrição de uma Universidade do Município de São Paulo. Foi analisado nos prontuários fundamentalmente o recordatório de 24h e se houve consumo de alimentos prebióticos, em que foram considerados os seguintes: aveia e chia; banana, maçã, pera, caju e ameixa; tomate, cebolinha, alho, cebola, repolho, beterraba e pepino; castanha de caju e castanha do Pará; leite, iogurte, queijos, coalhada e ricota. **Resultados:** O estudo incluiu 47 pacientes, sendo a maioria do sexo feminino (76,6%), com idade média de 35,2 anos e estado nutricional de eutrofia (32%). Como alimentos probióticos (grupo do leite) os mais consumidos foram os queijos (46,8%). Como prebióticos, os alimentos que receberam destaque dos grupos das frutas e dos vegetais, foram a banana e o tomate, consumidos por 35,7% e 39,5%, da amostra, respectivamente. Do grupo dos cereais, a aveia foi o de maior consumo, presente em 16,9% dos consumidores. Já em relação ao grupo das oleaginosas, a castanha-de-caju foi consumida por apenas 3,8% dos pacientes. **Conclusão:** Os pacientes atendidos na Clínica Escola

de Nutrição apresentaram um elevado consumo de alimentos prebióticos e probióticos, sendo este consumo mais concentrado em alimentos dos grupos de leite e derivados, frutas e vegetais.

PALAVRAS-CHAVE: Prebióticos. Probióticos. Consumo alimentar.

ABSTRACT: Introduction: Among the functional foods that are currently in demand, there are probiotics, prebiotics, which promote balance of the intestinal microbiota, improve the health of the host, and may be associated with a reduction in the risk of chronic degenerative and non-communicable diseases. **Objective:** To characterize the consumption of prebiotic and probiotic foods by patients treated at the Clinical School of Nutrition of a University in the city of São Paulo. **Methods:** This was a cross-sectional study, which was carried out with secondary data from medical records of a sample of adult patients, of both sexes, attending a Clinical School of Nutrition at a University in the city of São Paulo. The 24-hour recall was fundamentally analyzed in the medical records and whether there was consumption of prebiotic foods, in which the following were considered: oats and chia; banana, apple, pear, cashew and plum; tomato, chives, garlic, onion, cabbage, beetroot and cucumber; cashew nuts and Brazil nuts; milk, yogurt, cheeses, curds and ricotta. Results: The study included 47 patients, most of them female (76.6%), with an average age of 35.2 years and normal nutritional status (32%). As probiotic foods (milk group) the most consumed were cheeses (46.8%). As prebiotics, the foods that were highlighted in the fruit and vegetable groups were bananas and tomatoes, consumed by 35.7% and 39.5% of the sample, respectively. In the cereal group, oats were the most consumed, present in 16.9% of consumers. In relation to the oilseeds group, cashew nuts were consumed by only 3.8% of patients. **Conclusion:** Patients treated at the Clínica Escola de Nutrição showed a high consumption of prebiotic and probiotic foods, with this consumption being more concentrated in foods from the groups of milk and dairy products, fruits and vegetables.

KEYWORDS: Prebiotics. Probiotics. Food Intake

INTRODUÇÃO

Atualmente há uma preocupação crescente em aumentar a expectativa de vida da população, fato este que tem promovido vários estudos no campo da nutrição, especialmente aqueles com alimentos e seus efeitos no organismo humano realizados com o objetivo de melhorar a qualidade nutricional e de vida.

Neste contexto, aparecem os alimentos funcionais que, além de contribuírem com a nutrição, contêm substâncias que podem ser consideradas biologicamente ativas, produtoras de benefícios clínicos ou de saúde. Dentre os alimentos funcionais, estão os probióticos, os prebióticos e os simbióticos que podem estar associados à redução do risco de doenças crônicas degenerativas e não transmissíveis. Logo, é necessário que, profissionais da saúde aprofundem o conhecimento dos efeitos benéficos dos alimentos funcionais, da aplicação destes na prática alimentar e da prevalência do consumo em grupos populacionais.

Sendo assim o objetivo geral do presente estudo foi caracterizar o consumo de alimentos prebióticos e probióticos por pacientes atendidos na Clínica Escola de Nutrição de uma Universidade do Município de São Paulo. E os objetivos específicos foram caracterizar a amostra de estudo segundo variáveis demográficas, clínicas e socioeconômicas, avaliar a prevalência do consumo de alimentos prebióticos e probióticos nos pacientes atendidos na Clínica Escola e identificar quais os tipos alimentos prebióticos e probióticos consumidos por esses pacientes.

REFERENCIAL TEÓRICO

Definições: Probióticos, Prebióticos

Definem-se probióticos como microrganismos vivos que, administrados em quantidades adequadas, promovem o equilíbrio da microbiota intestinal. Um microrganismo probiótico deve, necessariamente, sobreviver às condições ácidas do estômago e da bile, ser capaz de aderir à mucosa intestinal e de colonizar o intestino, mesmo que temporariamente (MELLO et al., 2013), promovendo benefícios para o hospedeiro. Estes benefícios são decorrentes da inibição da proliferação de agentes prejudiciais ao epitélio de revestimento da mucosa intestinal. Alguns critérios são utilizados para definição de um microrganismo como probiótico: i: origem humana; ii: não patogênico; iii: resistência a processamento; iv: estabilidade à secreção ácida e biliar; v: adesão à célula epitelial; vi: capacidade de persistir no trato gastrointestinal; vii: capacidade de influenciar atividade metabólica local (MORAES; JACOB, 2006).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) reconhece como probióticos as seguintes cepas: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei shirota*, *Lactobacillus casei variedade rhamnosus*, *Lactobacillus casei variedade defensis*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactococcus lactis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium animalis* (incluindo a subespécie *B. lactis*), *Bifidobacterium longum* e *Enterococcus faecium* (ANVISA, 2008). Os diferentes gêneros e as diferentes espécies são estudados e comercializados na forma de preparações contendo um único ou uma combinação de microrganismos.

Para garantir um efeito contínuo no organismo humano, deve haver um consumo diário dos probióticos. A legislação brasileira recomenda uma população mínima de probióticos de 10^8 a 10^9 UFC em uma porção diária de alimento para que o mesmo possa exercer efeitos benéficos à saúde (BRASIL, 2008).

Já os prebióticos são ingredientes nutricionais não digeríveis que estimulam seletivamente o crescimento e atividade de uma ou mais bactérias do cólon, melhorando a saúde de seu hospedeiro. Dessa maneira, os prebióticos agem intimamente relacionados aos probióticos, constituindo o alimento das bactérias. Essa seletividade já foi observada nas bifidobactérias, as quais podem ser estimuladas pela ingestão de substâncias como frutooligossacarídeos, inulina, lactulose, amido resistente, oligossacarídeos transgalactosilados e oligossacarídeos da soja. (PEREIRA; LUSNE, 2019)

Os critérios para que um ingrediente dietético seja caracterizado como prebiótico são: i: a fermentabilidade deve ser demonstrada em experimentos *in vitro* que estimula, por exemplo, as condições fisiológicas encontradas no trato gastrointestinal (TGI). Substratos promissores devem ser avaliados em estudos clínicos, randomizados e controlados por placebo, no sentido de comprovar os resultados alcançados nos estudos *in vitro*; ii: A principal característica de um prebiótico é ser um substrato seletivo para uma ou mais bactérias comensais benéficas do TGI, que são estimuladas a se multiplicarem e/ou são metabolicamente ativadas, o que pode alterar, conseqüentemente, a microbiota colônica do hospedeiro para uma composição mais saudável (MARTINEZ R.C.R., 2015).

A legislação brasileira recomenda um consumo de probióticos de a UFC em uma porção diária de alimento para que o mesmo possa exercer efeitos benéficos à saúde. Para garantir um efeito contínuo, assim como os probióticos, os prebióticos devem ser consumidos diariamente. Alterações favoráveis na microbiota intestinal foram observadas com doses de 4 a 20 g/dia de inulina e/ou FOS. A dose diária de prebióticos recomendada pela legislação brasileira é de 3g para alimentos sólidos e 1,5g para alimentos líquidos (BRASIL, 2008; MARTINEZ R.C.R., 2015).

Efeitos atribuídos ao uso de alimentos probióticos e prebióticos

As formas mais comuns de apresentação dos probióticos são os produtos lácteos, como, por exemplo, iogurtes, leites fermentados e queijos. No entanto, também existem no mercado cápsulas e sachês contendo bactérias na forma liofilizada (SAAD et al., 2011). O iogurte, um dos mais antigos alimentos funcionais consumidos pelos humanos, apresenta algumas propriedades nutricionais de alto valor: A) por conter baixo teor de lactose facilita a assimilação do iogurte em indivíduos com intolerância à lactose; B) proteólise e digestão: as proteínas do leite, que têm um alto valor biológico, são parcialmente pré-digeridas por ação de enzimas proteolíticas das bactérias lácticas, o que permite uma melhor digestão; C) vitaminas: as vitaminas do leite ajudam o crescimento das bactérias lácticas que, por sua vez, produzem outras vitaminas, aumentando assim a variedade de vitaminas presentes no iogurte; D) Minerais: o iogurte apresenta uma ampla variedade de minerais provenientes do leite, destacando-se com maior importância o cálcio, que neste produto apresenta-se com elevada biodisponibilidade (VARAVALLO et al., 2008).

Entende-se por iogurte o produto cuja fermentação se realiza com cultivos protossibióticos de *Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus*, que podem ser acompanhados, de forma complementar, por outras bactérias ácido-láticas, as quais, por sua atividade, contribuem para determinação das características do produto final (PEREIRA; LUSNE, 2019).

Empresas de laticínios têm adotado a prática de inserir as bactérias probióticas em leites fermentados e outros produtos. Fatores importantes como a interação entre

as espécies, a acidez do iogurte, a oxigenação, as condições de fermentação, o pH do produto, as práticas de inoculação, a temperatura e também as condições de estocagem e armazenamento influenciam diretamente na sobrevivência desta microbiota nos alimentos lácteos fermentados (HUNGRIA; LONGO, 2009). A incorporação de *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium* em bebidas fermentadas pode resultar em um produto lácteo com extraordinário valor terapêutico e eficaz redução calórica (THAMER; PENNA, 2005).

Alguns efeitos atribuídos aos prebióticos são a modulação de funções fisiológicas chaves, como a absorção de cálcio e, possivelmente, o metabolismo lipídico, a modulação da composição da microbiota intestinal, a qual exerce um papel primordial na fisiologia gastrointestinal, e a redução do risco de câncer de cólon (SAAD, 2006).

A estrutura molecular dos prebióticos pode determinar os efeitos fisiológicos e quais espécies de microrganismos serão capazes de utilizá-los como fonte de carbono e energia. As bifidobactérias são os microrganismos mais envolvidos nessa resposta, os mecanismos pelos quais os probióticos promovem a proliferação desses microrganismos ainda não estão esclarecidos, contudo, diversas hipóteses podem ser citadas: 1) as bifidobactérias podem utilizar uma ampla variedade de oligossacarídeos e carboidratos complexos como fontes de carbono e energia; 2) na presença de oligossacarídeos não digeríveis, as bifidobactérias exibem taxas de multiplicação superior aquelas observadas em bactérias putrefativas ou potencialmente patogênicas no intestino; 3) As bifidobactérias se multiplicam mais eficientemente sendo tolerantes aos ácidos graxos de cadeia curta e a acidificação do ambiente intestinal, geralmente não hidrolisam extracelularmente os oligossacarídeos não digeríveis, uma vez que possuem permeases que internalizam esses substratos antes de hidrolisá-los e metabolizá-los, minimizando assim, a liberação de açúcares simples que podem ser consumidos por outras bactérias intestinais (MARTINEZ R.C.R., 2015).

Consumo de alimentos probióticos e prebióticos

Dentre os alimentos probióticos mais consumidos, o leite tem se destacado. De fato, de acordo com o estudo de Celemi et al (2017), envolvendo 60 pacientes com faixa etária variando entre 20 e 76 anos e frequentadores de uma clínica no município de Araçatuba-SP, o leite foi o alimento probiótico mais consumo diariamente tanto por homens quanto por mulheres (66,7% e 63,3%, respectivamente), avaliado por meio de Questionário de Frequência Alimentar. Já queijos e iogurtes apareceram em segundo lugar de preferência apenas entre as mulheres (26,7%) visto que metade dos homens da amostra referiram nunca consumir esses alimentos.

Em outro estudo realizado por Moreira et al. (2019) envolvendo 219 frequentadores de duas academias do município de Pios-PI, com idade entre 18 e 64 anos, foi avaliado, também por meio de Questionário de Frequência Alimentar, o consumo de alimentos prebióticos e probióticos. No grupo dos cereais, 32,4% da amostra relatou o consumo

diário ou semanal deles. Em relação às frutas com propriedades prebióticas, o consumo foi mais frequente e 52,8% dos praticantes de atividade física avaliados consumiram esses alimentos diariamente ou semanalmente. No grupo dos vegetais, observou-se que 64,4% consumiam diariamente ou semanalmente. As castanhas foram as que apresentaram menor consumo dentre os grupos de alimentos prebióticos e apenas 20,7% afirmaram consumir diariamente ou semanalmente. Analisando o consumo de alimentos probióticos, destacou-se que o alimento que obteve maior consumo diário e semanal foi o queijo. O iogurte e o leite fermentado também foram consumidos com frequência pelos praticantes de atividade física sendo que 42% e 16%, respectivamente, relataram consumir semanalmente.

METODOLOGIA

Este estudo teve delineamento transversal e foi realizado com dados secundários de prontuários de uma amostra de pacientes adultos, homens e mulheres, frequentadores da Clínica Escola de Nutrição de uma Universidade Privada do Município de São Paulo – SP. O presente estudo foi vinculado ao projeto de pesquisa intitulado “Caracterização de Pacientes Atendidos na Clínica Escola de Nutrição: Estado Nutricional, Perfil Bioquímico, Consumo e Comportamento Alimentar”. Antes do início da pesquisa, a Clínica Escola foi informada e esclarecida quanto à pesquisa por meio da Carta de Informação à Instituição.

Todos os pacientes atendidos na Clínica Escola, como protocolo geral, consentiram em participar voluntariamente de eventuais estudos que sejam realizados pela equipe de docentes e alunos da Universidade, por meio da assinatura em Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), sendo que foram informados de que poderiam retirar tal permissão, sem ônus algum, em qualquer etapa de seu atendimento ou participação.

Após a autorização do responsável pela clínica, os prontuários dos pacientes foram consultados, sendo incluídos na pesquisa aqueles pacientes que cumpriam os seguintes critérios: i. Primeira consulta realizada a partir do mês de abril/2021; ii. Dados de consumo alimentar e iii. Avaliação do estado nutricional.

Foram coletadas as seguintes informações, a partir da ficha de anamnese nutricional dos pacientes utilizada como rotina no atendimento nutricional na Clínica Escola:

Variáveis socioeconômicas, demográficas e clínicas

Para a coleta de dados socioeconômicos e demográficos foram planilhadas as seguintes variáveis: sexo, data de nascimento, grau de escolaridade, estado civil e profissão. Como dados clínicos foram verificados diagnóstico médico, conforme relatado pelo indivíduo e registrado em prontuário, e o histórico familiar para doenças crônicas não transmissíveis (DCNT).

Estado Nutricional

Foram coletadas informações de peso (kg) e altura (m) com a finalidade de estabelecer o Índice de Massa Corpórea ($IMC = \text{peso}/\text{altura}^2$), sendo o estado nutricional avaliado segundo parâmetros da Organização Mundial da Saúde para adultos: magreza $< 18,5 \text{ kg/m}^2$, eutrofia: 18,5 a $24,9 \text{ kg/m}^2$, sobrepeso: 25 a $29,9 \text{ kg/m}^2$, obesidade grau I: 30 a $34,9 \text{ kg/m}^2$, obesidade grau II: 35 a $39,9 \text{ kg/m}^2$ e obesidade grau III $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ (OMS, 1997). Caso os pacientes tivessem idade superior a 60 anos será utilizada a classificação: magreza $< 23,0 \text{ kg/m}^2$, eutrofia: 23,0 a $27,9 \text{ kg/m}^2$, sobrepeso: 28,0 a $29,9$, obesidade $> 30,0 \text{ kg/m}^2$ (OPAS 2002;2003).

Consumo Alimentar

Para caracterização do consumo de alimentos prebióticos e probióticos, alguns grupos alimentares foram considerados e identificados a presença deles no Recordatório de 24 horas (R-24h). Como alimentos probióticos, foram considerados do grupo de leite e derivados: leite, iogurte, queijo, coalhada e ricota. E como alimentos prebióticos foram considerados alguns alimentos dos grupos dos Cereais: aveia e chia; das Frutas: banana, maçã, pera, caju e ameixa; dos vegetais: tomate, cebolinha, alho, cebola, repolho, beterraba e pepino e das oleaginosas: castanha de caju e castanha do Pará.

Os dados coletados foram tabulados com o auxílio do programa Microsoft Excel 365 versão 2008 2018. Para a estatística descritiva, as variáveis qualitativas foram apresentadas por meio de frequências em número e porcentagem; já as variáveis quantitativas foram apresentadas por meio de média e desvio padrão, utilizando tabela e gráficos.

Todos os procedimentos desta pesquisa respeitaram as diretrizes da legislação de ética em pesquisa com seres humanos, com garantia sobre o anonimato e a confidencialidade dos dados coletados. O projeto de pesquisa ao qual o presente estudo está vinculado foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Presbiteriana Mackenzie sob o CAAE: 44151021.9.0000.0084.

RESULTADO E DISCUSSÃO

O presente estudo incluiu 47 pacientes frequentadores da Clínica Escola de Nutrição. A Tabela 1 ilustra as características sociodemográficas e clínicas dos pacientes. Como observado a maioria era do gênero feminino, com idade variando entre 18 e 79 anos. Em relação ao estado civil, a maioria era solteira e com ensino superior incompleto.

| Variáveis | Resultados |
|----------------------------|-------------|
| Gênero (M/F) | 11/36 |
| Idade (anos) | 42,7 ± 27,7 |
| Estado Civil [n(%)] | |
| Solteiro | 31(66) |
| Casado | 11(23,4) |
| Divorciado | 4(8,5) |
| Viúvo | 1(4,2) |
| Escolaridade [n(%)] | |
| Ensino Fundamental I | 1(2,1) |
| Ensino Fundamental II | 1(2,1) |
| Ensino Médio Incompleto | 3(6,3) |
| Ensino Médio Completo | 6(12,7) |
| Ensino Superior Incompleto | 17(36,1) |
| Ensino Superior completo | 10(21,2) |
| Pós-Graduação | 8(17) |
| Diagnóstico Médico [n(%)] | |
| Diabete Melito | 7(14,9) |
| Hipertensão Arterial | 9(19,1) |
| Dislipidemia | 6(12,7) |
| Doença Cardiovascular | 3(6,4) |
| Obesidade | 12(25,5) |
| Outros | 28(59,6) |

Tabela 1. Características sociodemográficas e clínicas dos pacientes. São Paulo, 2022. (n=47).

Em relação ao diagnóstico médico dos pacientes, como notado na Tabela 1, houve destaque para comorbidades como obesidade e hipertensão arterial. No entanto vale ressaltar que também foram identificados diversos outros diagnósticos em menor percentual que, no presente estudo, foram agrupados como “Outros” e são eles hiper ou hipotireoidismo, doença inflamatória intestinal, dislipidemia, doença cardiovascular, câncer, doença renal crônica, anemia e doenças neuropsiquiátricas.

De fato, de acordo com os dados recentes da Pesquisa de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel, 2021), hipertensão e diabetes são doenças prevalentes na população brasileira. No conjunto das 27 cidades incluídas na pesquisa, a frequência de diagnóstico médico autorreferido de hipertensão arterial foi de 26,3% e de diabetes 9,1% (VIGITEL, 2022). Resultados semelhantes foram encontrados na Pesquisa Nacional de Saúde 2019 onde 23,9% autorreferiu o diagnóstico médico de hipertensão e 7,7% de diabetes. Vale ressaltar que na amostra do presente estudo, o percentual de indivíduos encontrados com diabetes foi mais elevada, atingindo 14,9% dos pacientes (PNS, 2019).

Em relação ao estado nutricional, como pode ser observado no Gráfico 1, apesar da maioria da amostra encontrar-se em eutrofia, uma amostra considerável dos pacientes estava acima do peso quando as classificações de sobrepeso e obesidade foram consideradas, atingindo 41% da amostra. De fato, esses dados estão de acordo com os resultados recentes da pesquisa Vigitel 2021, onde a média do percentual de adultos

brasileiros com excesso de peso foi 57,2% e de obesos 22,4%. Vale ressaltar que o estado de São Paulo se destacou pelo alto percentual de indivíduos com excesso de peso e obesidade, atingindo uma média de 22,5% e 57,4%, respectivamente.

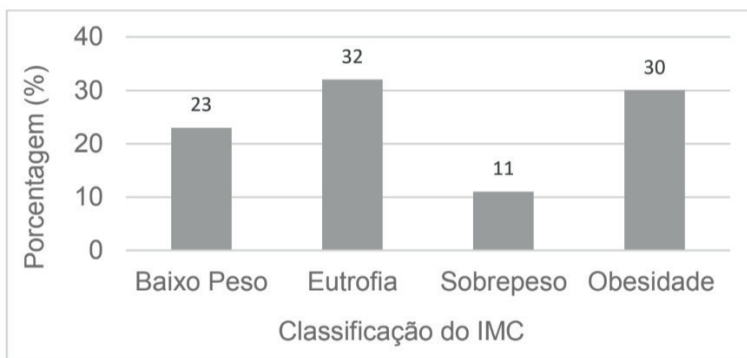


Gráfico 1 – Classificação do estado nutricional dos pacientes de acordo com o Índice de Massa Corporal (IMC). São Paulo, 2022.

As informações relacionadas ao consumo de alimentos prebióticos e probióticos estão ilustrados nos gráficos 2 a 6. De um modo geral, 38 pacientes (80,8%) faziam uso de algum tipo de alimento considerado como probiótico e 40 pacientes (85,1%) de alimentos prebióticos. De acordo com um estudo recente de Oliveira et al. (2022), que analisou o consumo de prebióticos de 52 adultos jovens entre 18 e 21 anos, foi identificado um relato semanal de alimentos prebióticos e considerado este um consumo satisfatório pelos autores.

Considerando o consumo dos alimentos probióticos, como ilustrado no gráfico 2, dentre os alimentos do grupo de leite e derivados, o consumo do queijo teve destaque, seguido do leite e por fim do iogurte (Gráfico 2). Diferentemente do presente estudo, Vidal-Martins et al. (2013), de um total de 805 entrevistados no município de São José do Rio Preto (SP), encontraram que 97,7% da amostra consumia leite e derivados, sendo os alimentos mais consumidos primeiramente o leite, depois queijo e na sequência iogurte. Celemi et al (2017) avaliou o consumo de probióticos de 60 pacientes adultos, frequentadores de uma clínica no município de Araçatuba (SP) e também diferentemente dos nossos achados, identificou que o leite foi o alimento probiótico mais consumo diariamente tanto por homens quanto por mulheres (66,7% e 63,3%, respectivamente),

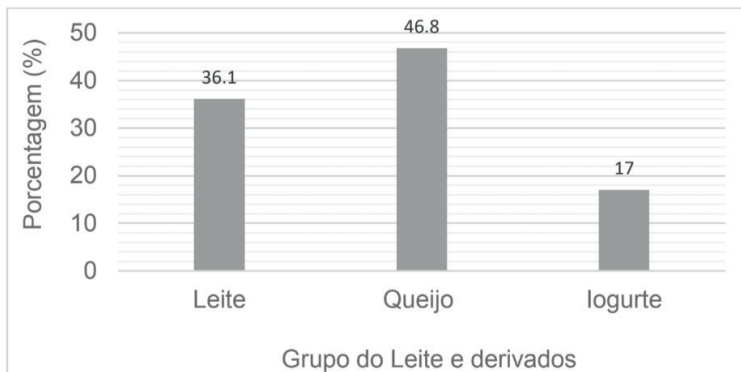


Gráfico 2 – Porcentagem de pacientes que consumiram alimentos probióticos do grupo de leite e derivados. São Paulo, 2022.

O queijo é definido como o produto fresco ou maturado obtido por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado) ou de soros lácteos, que passa por processo de coagulação, através de ácidos orgânicos ou enzimas de bactérias específicas, podendo ser combinados ou não (MAPA, 1996). Em relação aos outros produtos lácteos, como iogurtes e leites fermentados, o queijo se apresenta como uma valiosa alternativa devido a sua composição, pois sua matriz alimentar cria um tampão contra o ambiente ácido gástrico, protegendo as bactérias probióticas durante o processo de digestão, associado a isto o teor relativamente alto de gordura do queijo, pode favorecer a sobrevivência das bactérias no ambiente ácido do estômago (CORASSIN et al., 2017).

Em relação ao grupo dos cereais, poucos pacientes do presente estudo referiram consumir alimentos desse grupo. Como podemos notar no gráfico 3, a aveia foi o alimento prebiótico mais consumido e em seguida, a chia (Gráfico 3). Moreira et al. (2019) avaliaram o consumo de alimentos do grupo dos cereais prebióticos de 219 participantes e encontraram uma prevalência superior de consumo comparando com o presente estudo. 32,4% da amostra consumia aveia e chiadiariamente ou semanalmente (MOREIRA et al, 2019). Esses achados, em ambos os estudos, indicam uma baixa prevalência no consumo desse grupo, fato este negativo visto que esses aveia e chia são fontes de fibras alimentares benéficas à microbiota intestinal.

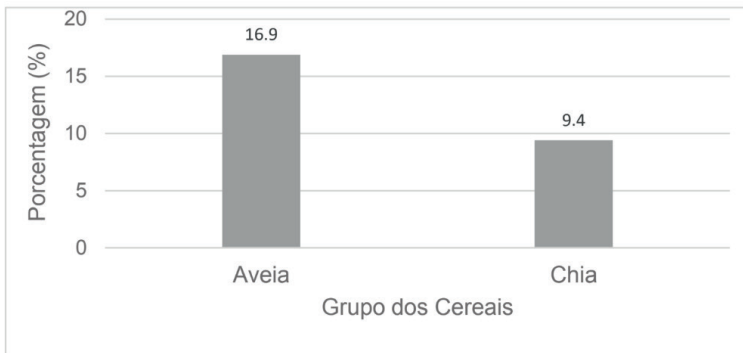


Gráfico 3 - Porcentagem de pacientes que consumiram alimentos prebióticos do grupo dos cereais. São Paulo, 2022.

Apesar da aveia ter recebido destaque como o alimento do grupo dos cereais mais consumido na amostra do presente estudo, ela não esteve presente na maioria dos recordatórios de 24h analisados. De fato o consumo alimentar da aveia no Brasil é baixo, no entanto, apresentou uma tendência de aumento. Segundo os dados da última Pesquisa de Orçamento Familiar (POF-2017-2018), a aquisição domiciliar de flocos de aveia passou de 0,032 Kg/habitante/ano, em 2002, para 0,074 Kg/habitante/ano, em 2008.

Diversas doenças têm apresentado melhora ou redução do risco por meio do consumo da aveia ou de produtos que contenham ela em sua composição. Dentre as doenças destacam-se principalmente o diabetes melito e suas complicações em relação a hiperglicemia, onde o consumo de aveia pode diminuir a absorção de glicose e estimular funções imunológicas. Foi relatado que o β -glucano, fibra solúvel presente na aveia, retarda a absorção de glicose e reduz significativamente a resposta do pico glicêmico após uma refeição rica em carboidratos, além de diminuir o LDL-c e riscos para doenças cardiovasculares (DE MORI, FONTANELLE, SANTOS; 2012).

Considerando o grupo das frutas, a banana foi o alimento prebiótico mais consumido, seguida da maçã. Apenas 1,8% referiram consumir pêra, caju e ameixa (Gráfico 4). Achado semelhante foi mostrado por Santos e Maynard (2018), em um estudo envolvendo questionário de frequência alimentar em 21 participantes adultos residentes em Brasília (DF), onde a fruta mais consumida foi a banana, sendo referida como uma ingestão maior de 10 vezes por semana por 97% dos pacientes.

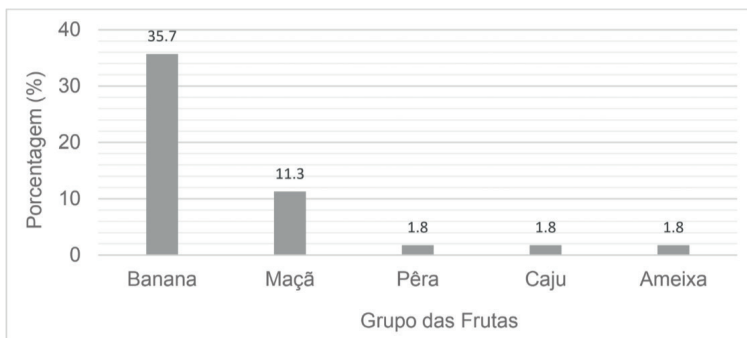


Gráfico 4 - Porcentagem de pacientes que consumiram prebióticos do grupo das frutas. São Paulo, 2022.

Em relação ao grupo dos vegetais, podemos observar no Gráfico 5, que o tomate e a cebola foram os alimentos prebióticos deste grupo mais referidos nos recordatórios de 24h analisados. Dados semelhantes foram identificados por Santos e Maynard (2018), sendo o alface e tomate os vegetais mais consumidos pelos indivíduos adultos incluídos no estudo, visto que 97% da amostra apresentou uma frequência de consumo de mais de 10 vezes na semana.

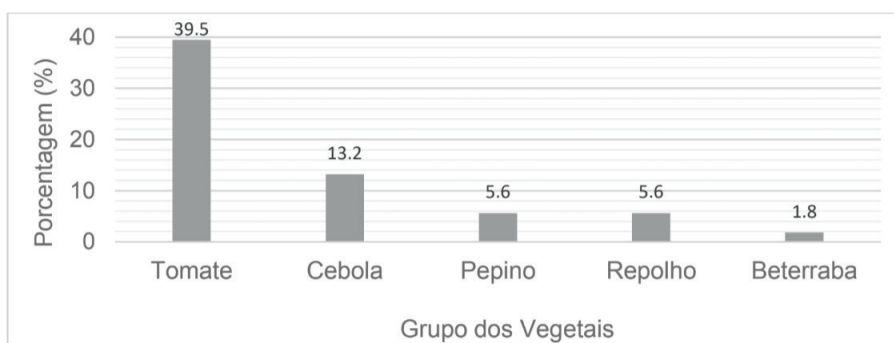


Gráfico 5 - Porcentagem de pacientes que consumiram prebióticos do grupo dos vegetais. São Paulo, 2022.

Analisando o percentual da Vigitel (2021) em relação ao consumo diário de 5 porções ou mais de hortaliças e frutas no estado de São Paulo por adultos, as mulheres são as que mais consomem (29%), havendo aumento de 1% em relação à 2020. Constataram também que em ambos os sexos, o consumo recomendado de frutas e hortaliças aumentou com o nível de escolaridade.

Considera-se como um consumo regular de frutas e hortaliças quando ambos os alimentos são consumidos em cinco ou mais dias da semana (VIGITEL, 2022). Recentemente, dados nacionais da Vigitel 2021 mostraram que 34,5% da população

adulta estudada apresentou um consumo regular de frutas e hortaliças. Este pode ser ainda considerado uma frequência reduzida considerando os benefícios desse grupo de alimentos para a saúde da população.

As fibras são classificadas como fibras solúveis, viscosas ou facilmente fermentáveis no cólon, como a pectina, ou como fibras insolúveis como o farelo de trigo, que tem ação no aumento de volume do bolo fecal, mas com limitada fermentação no cólon (ANDERSON et al., 2009). As diversas frações da fibra alimentar agrupam-se de acordo com seus componentes e características determinando o tipo de fibra. Esses componentes são encontrados principalmente em alimentos de origem vegetal, como cereais, leguminosas, hortaliças e tubérculos (BERNAUD, RODRIGUES; 2013).

Em relação ao alimentos considerados prebióticos no grupo das oleaginosas, o consumo foi muito reduzida entre os pacientes incluídos no estudo. Como ilustrado no Gráfico 6, a castanha-de-caju foi o alimento mais consumido por 3,8% da amostra. Este cenário foi confirmado nos resultados da POF 2017-2018, que mostrou uma frequência de consumo de 1,2% de oleaginosas pela população brasileira.

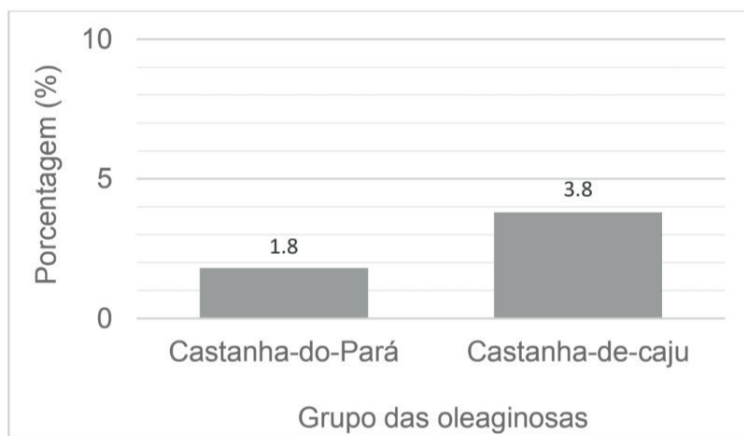


Gráfico 6 - Porcentagem de pacientes que consumiram prebióticos do grupo das oleaginosas. São Paulo, 2022.

As oleaginosas são um grupo de alimentos que além das propriedades funcionais, como redução do colesterol, LDL-c e diminuição do risco de DCVs, também são ricas em fibras, ácidos graxos insaturados e polifenóis, o que garante também propriedades prebióticas e portanto uma microbiota saudável (ALVES et al.; 2014)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os pacientes atendidos na Clínica Escola de Nutrição apresentaram um elevado consumo de alimentos prebióticos e probióticos, sendo este consumo mais concentrado em alimentos dos grupos de leite e derivados, frutas e vegetais.

Como o presente descreveu o consumo alimentar de prebióticos e probióticos por meio da presença destes alimentos nos recordatórios de 24h disponíveis nos prontuários dos pacientes da Clínica Escola, não foi possível estabelecer uma frequência de consumo destes alimentos para essa população.

Mais estudos envolvendo o consumo alimentar de alimentos prebióticos e probióticos são importantes para a comunidade científica visto os benefícios que o consumo destes alimentos pode trazer a população em geral.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos**. Brasília, 2008.

ALVES R. et al. Ingestão de oleaginosas e saúde humana: uma abordagem científica. **Revista Brasileira de Nutrição Funcional**. n. 57, 2014.

BERNAUD F., RODRIGUES T. Fibra alimentar – Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**. p. 397-405, 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, ANVISA. **Lista de Alegações de Propriedade Funcional aprovadas**. 2008.

CELEMI L. et al. Análise de prontuários segundo à prevalência do consumo de alimentos ricos em probióticos. **Revista Saúde UniToledo**, v. 01, n. 02, p. 96-109, 2017.

CORASSIN et al. Processamento de produtos lácteos: queijos, leites fermentados, bebidas lácteas, sorvete, manteiga, creme de leite, doce de leite, soro em pó e lácteos funcionais. **Elsevier**, 2017.

DE MORI C., FONATANELLI R., SANTOS H. Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da aveia. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2012.

DURNIN, J.V.G.A; WOMERSLEY, J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 71 years. **British Journal of Nutrition**. v.32, p.77-97,1974.

FAN Y., PEDERSEN O. Gut microbiota in human metabolic health and disease. **Nature Reviews**. 2020.

FRISANCHO A.R. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. **Ann Harbor: University of Michigan**, 1990.

HUNGRIA T.D., LONGO P.L. Viabilidade de *Lactobacillus casei* em alimento probiótico infantil relacionada à vida de prateleira. **Revista Saúde – Ung-ser**, v.3, n.3, 2009.

INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary reference intakes: applications in dietary assessment. **National Academy Press**, 2000.

LI C. et al. Probiotics, prebiotics, and synbiotics regulate the intestinal microbiota differentially and restore the relative abundance of specific gut microorganisms. **Journal of Dairy Science**, v.103, n.7, 2020.

MARTINEZ, R. C. R. **Atualidades em Ciências de Alimentos e Nutrição para Profissionais da Saúde**. p. 59-103, 2015.

MELLO et al. Efeitos benéficos de probióticos no intestino de juvenis de Tilápia-do-Nilo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. p. 724-730, 2013.

MORAIS M., JACOB C. O papel dos probióticos e prebióticos na prática pediátrica. **Jornal de Pediatria**, v. 82, n. 5, 2006.

MOREIRA M. et al. Consumo de alimentos prebióticos e probióticos por praticantes de musculação em academias de um município no nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 13. n. 82. p.888-895, 2019.

OLIVEIRA L. Probióticos, prebióticos e simbióticos: definição, benefícios e aplicabilidade industrial. **Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas**, Minas Gerais, 2014.

OLIVEIRA M. Consumo de água e fontes de fibras, estado nutricional, conhecimento sobre prebióticos e hábito intestinal de adolescentes e adultos jovens. **Revista Saúde**, 2022.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Obesity: preventing and managing the global epidemic**. 1997.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Saúde, Bem-estar e Envelhecimento – O Projeto Sabe no município de São Paulo: uma abordagem inicial**, 2003.

Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF). **Análise do Consumo Alimentar pessoal do Brasil**. Rio de Janeiro, 2017/2018.

PEREIRA A., LUSNE A. Probióticos e prebióticos na prevenção e tratamentos de doenças. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 22, n.3, 2019.

RAIZEL R. et al. Efeitos do consumo de probióticos, prebióticos e simbióticos para o organismo humano. **Revista Ciência & Saúde**, v. 4, n. 2, p. 66-74, Porto Alegre, 2011.

SAAD S. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, n. 1, 2006.

SANTOS B., MAYNARD D. **ANÁLISE DE HÁBITOS ALIMENTARES POR MEIO DE QUESTIONÁRIOS DE FREQUÊNCIA ALIMENTAR EM ADULTOS**. 2018.

SALMINEM S. et al. Probiotics: how should they be defined? **Trends in Food Science & Technology**, p.107-110, 1999.

SHERWOOD L., GORBACH, M.D. Probiotics and Gastrointestinal Health. **The American Journal of Gastroenterology**, 2000.

SILVA T., SILVA M., CRUZ A. BENEFÍCIOS CONFERIDOS À SAÚDE ATRAVÉS DO CONSUMO DE QUEIJOS PROBIÓTICOS. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 2, n. 12., 2021.

THAMER K., PENNA A. Efeito do teor de soro, açúcar e de frutooligossacarídeos sobre a população de bactérias lácticas probióticas em bebidas fermentadas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 41, n. 03, 2005.

TONINI I., VAZ D., MAZUR C. Eixo intestino-cérebro: relação entre a microbiota intestinal e desordens mentais. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p.1-14, 2020.

THOMPSON R. et al. Dietary prebiotics alter novel microbial dependent fecal metabolites that improve sleep. **Scientific Reports: Nature Research**, v.10, n. 3848, 2020.

TUOHY K. M. et al. Using probiotics and prebiotics to improve gut health. **Drug Discovery Today**, v. 8, p. 692-700, 2003.

VIDAL-MARTINS A. et al. AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE LEITE E PRODUTOS LÁCTEOS INFORMAIS E DO CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO SOBRE OS SEUS AGRAVOS À SAÚDE PÚBLICA, EM UM MUNICÍPIO DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL. **Boletim de Indústria Animal**, v.70, n.3, p.221-227, 2013.

VIGITEL BRASIL 2021: **VIGILÂNCIA DE FATORES DE RISCO E PROTEÇÃO PARA DOENÇAS CRÔNICAS POR INQUÉRITO TELEFÔNICO**. Brasília, 2022.

VARAVALLO et al. Aplicação de bactérias probióticas para profilaxia e tratamento de doenças gastrointestinais. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 29, n. 1, p. 83-104, 2008.

WANG S. et al. Rational use of prebiotics for gut microbiota alterations: Specific bacterial phylotypes and related mechanisms. **Journal of Functional Foods**, v. 66, p.66, 2020.

TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE: UMA REVISÃO ABRANGENTE DOS BENEFÍCIOS PARA A SAÚDE E APLICAÇÕES EM DIFERENTES POPULAÇÕES: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Data de aceite: 03/06/2024

Gabriel Ribeiro de Assis

Universidade de Vassouras
Vassouras - Rio de Janeiro

Paula Pitta de Resende Côrtes

Universidade de Vassouras
Vassouras - Rio de Janeiro

RESUMO: O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) é uma forma de exercício físico que alterna entre períodos de alta intensidade e baixa intensidade ou descanso. Ele tem recebido atenção crescente devido aos seus potenciais benefícios para a saúde e aptidão física. Estudos mostram que o HIIT melhora a capacidade aeróbica, aumenta a queima de gordura, melhora a sensibilidade à insulina e promove a perda de peso. Em pacientes com Parkinson, o HIIT pode melhorar a capacidade funcional, a marcha e a qualidade de vida, possivelmente retardando a progressão da doença. Em mulheres com síndrome dos ovários policísticos (SOP), o HIIT melhora a sensibilidade à insulina, a composição corporal e a função metabólica. Em pessoas com obesidade, o HIIT é eficaz para perda de peso e melhoria da saúde metabólica. Além disso, o HIIT melhora a saúde cardiovascular, a saúde mental e a

saúde metabólica em pessoas com diabetes tipo 2. Em idosos, o HIIT melhora a saúde física e cognitiva. O HIIT é uma estratégia eficaz e versátil para promover a saúde e o condicionamento físico em uma variedade de populações.

PALAVRAS-CHAVE: TIAI, vo2max, treinamento.

HIGH-INTENSITY INTERVAL TRAINING: A COMPREHENSIVE REVIEW OF HEALTH BENEFITS AND APPLICATIONS ACROSS POPULATIONS: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT: High-intensity interval training (HIIT) is a form of physical exercise that involves alternating between periods of high-intensity exercise and low-intensity exercise or rest. It has been receiving increasing attention due to its potential health and fitness benefits. Studies show that HIIT improves aerobic capacity, increases fat burning, improves insulin sensitivity, and promotes weight loss. In patients with Parkinson's disease, HIIT can improve functional capacity, gait, and quality of life, potentially slowing disease progression. In women with polycystic

ovary syndrome (PCOS), HIIT improves insulin sensitivity, body composition, and metabolic function. In individuals with obesity, HIIT is effective for weight loss and improving metabolic health. Additionally, HIIT improves cardiovascular health, mental health, and metabolic health in people with type 2 diabetes. In older adults, HIIT improves physical and cognitive health. HIIT is an effective and versatile strategy for promoting health and fitness in a variety of populations.

KEYWORDS: HIIT, vo2max; treaning.

INTRODUÇÃO

O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) é uma forma de exercício físico que tem recebido cada vez mais atenção devido aos seus potenciais benefícios para a saúde e aptidão física. O HIIT envolve alternar entre períodos de exercício de alta intensidade e baixa intensidade ou descanso. Essa abordagem de treinamento pode ser aplicada a uma variedade de atividades, como corrida, ciclismo, natação e treinamento de resistência, e tem sido estudada em diferentes populações, incluindo atletas, adultos sedentários e pacientes com diversas condições de saúde. O HIIT é conhecido por melhorar a capacidade aeróbica, aumentar a queima de gordura, melhorar a sensibilidade à insulina e promover a perda de peso, tornando-se uma estratégia atraente para a promoção da saúde e do condicionamento físico (Ballesta-García I, et al. 2020) (Fang K, et al. 2024).

Em pacientes com Parkinson, o HIIT pode ser particularmente benéfico. Estudos sugerem que o HIIT pode melhorar a capacidade funcional, a marcha e a qualidade de vida em pacientes com doença de Parkinson, além de potencialmente retardar a progressão da doença. Isso pode ser atribuído aos efeitos neuroprotetores e neuroplásticos do exercício de alta intensidade, que podem ajudar a proteger e fortalecer os circuitos neurais afetados pela doença. O HIIT também pode melhorar a função cardiovascular, o que é importante, pois muitos pacientes com Parkinson têm um risco aumentado de doença cardiovascular. (Fang K, et al. 2024).

O HIIT também tem sido estudado em mulheres com síndrome dos ovários policísticos (SOP). Esta condição endócrina é caracterizada por desequilíbrios hormonais, ovulação irregular e outros sintomas que afetam a fertilidade e a saúde geral. O HIIT tem mostrado potencial para melhorar a sensibilidade à insulina, a composição corporal e a função metabólica em mulheres com SOP, o que pode ser benéfico para gerenciar os sintomas da doença e melhorar a qualidade de vida. Além disso, o HIIT pode ser uma opção de exercício eficaz para mulheres com SOP, pois pode ser realizado em um curto período de tempo, o que pode ser conveniente para quem tem um estilo de vida ocupado (BaNasiri M, et al. 2022).

Em indivíduos com obesidade, o HIIT tem sido estudado como uma estratégia eficaz para perda de peso e melhoria da saúde metabólica. Estudos mostram que o HIIT pode levar a uma maior perda de gordura visceral, redução da circunferência da cintura e

melhora dos níveis de glicose e lipídios no sangue em pessoas com obesidade. Além disso, o HIIT pode aumentar a taxa metabólica de repouso, o que pode facilitar a manutenção da perda de peso a longo prazo. Isso faz do HIIT uma opção atraente para indivíduos com obesidade que desejam perder peso e melhorar sua saúde metabólica (Carrasco-Poyatos M, et al. 2023).

Outra área em que o HIIT tem sido estudado é na melhoria da saúde cardiovascular. O exercício de alta intensidade pode levar a melhorias significativas na capacidade aeróbica, pressão arterial, perfil lipídico e função endotelial, todos os quais são fatores de risco importantes para doenças cardiovasculares. O HIIT também pode ter efeitos benéficos no sistema cardiovascular, como a redução da rigidez arterial e a melhoria da função ventricular, que podem contribuir para a prevenção de doenças cardiovasculares. Portanto, o HIIT pode ser uma estratégia eficaz para melhorar a saúde cardiovascular e reduzir o risco de doenças cardiovasculares (Chiang TL, et al. 2023).

Em relação à saúde mental, o HIIT também pode ter benefícios significativos. O exercício de alta intensidade tem sido associado a melhorias no humor, redução da ansiedade e do estresse e melhora da qualidade do sono. Além disso, o HIIT pode aumentar a produção de endorfinas, que são neurotransmissores que promovem sentimentos de bem-estar e felicidade. Isso faz do HIIT uma opção valiosa para melhorar a saúde mental e o bem-estar emocional (Gentil P, et al. 2023).

Além dos benefícios físicos e mentais, o HIIT também pode ter efeitos positivos na saúde metabólica. Estudos mostram que o HIIT pode melhorar a sensibilidade à insulina, o controle glicêmico e a função metabólica em pessoas com diabetes tipo 2. Isso ocorre porque o exercício de alta intensidade pode aumentar a captação de glicose pelo músculo esquelético e melhorar a sensibilidade dos tecidos à insulina, o que é importante para o controle da glicose no sangue. Portanto, o HIIT pode ser uma estratégia eficaz para gerenciar o diabetes tipo 2 e melhorar a saúde metabólica em geral (Petersen MH, et al. 2022).

Em idosos, o HIIT também tem sido estudado como uma estratégia para melhorar a saúde física e cognitiva. O exercício de alta intensidade pode levar a melhorias na função cardiovascular, força muscular, equilíbrio e mobilidade em idosos. Além disso, o HIIT pode ter efeitos benéficos na função cognitiva, incluindo memória, atenção e função executiva. Isso ocorre porque o exercício de alta intensidade pode promover a neuroplasticidade e a produção de fatores neurotróficos, que são importantes para a saúde do cérebro. Portanto, o HIIT pode ser uma estratégia eficaz para promover o envelhecimento saudável e melhorar a qualidade de vida em idosos (Yu H, et al. 2022).

Em resumo, o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) tem mostrado ser uma estratégia eficaz para melhorar a saúde física e mental em uma variedade de populações. O HIIT pode levar a melhorias na capacidade aeróbica, saúde cardiovascular, composição corporal, sensibilidade à insulina e saúde mental. Além disso, o HIIT pode ser

uma opção de exercício conveniente para muitas pessoas, pois pode ser realizado em um curto período de tempo. No entanto, mais pesquisas são necessárias para entender completamente os mecanismos pelos quais o HIIT exerce seus efeitos e para determinar as melhores estratégias de implementação do HIIT em diferentes populações e contextos clínicos.

MÉTODOS

A busca de artigos científicos foi feita a partir do banco de dados contidos no National Library of Medicine (PubMed), Scientific Eletronic Library Online (SciELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Os descritores foram “HIIT”, “VO2Max” e “training” considerando o operador booleano “AND” entre as respectivas palavras. As categorias foram: ensaio clínico e estudo clínico randomizado. Os trabalhos foram selecionados a partir de publicações entre 2020 e 2024, utilizando como critério de inclusão artigos no idioma inglês e português. Como critério de exclusão foi usado os artigos que acrescentavam outras patologias ao tema central, desconectado ao assunto proposto. A revisão dos trabalhos acadêmicos foi realizada por meio das seguintes etapas, na respectiva ordem: definição do tema; estabelecimento das categorias de estudo; proposta dos critérios de inclusão e exclusão; verificação e posterior análise das publicações; organização das informações; exposição dos dados.

RESULTADOS

Diante da associação dos descritores utilizados, obteve-se um total de 598 trabalhos analisados, 597 foram selecionados da base de dados PubMed, 0 na base de dados LILACS e 1 da base de dados SciELO. A utilização do critério de inclusão: artigos publicados nos últimos 5 anos (2020-2024), resultou em um total de 272 artigos. Em seguida foi adicionado como critério de inclusão os artigos do tipo ensaio clínico, ensaio clínico controlado randomizado ou artigos de jornal, totalizando 61 artigos. Foram selecionados os artigos em português ou inglês, resultando em 60 artigos e depois adicionado a opção texto completo gratuito, totalizando 34 artigos. Após a leitura dos resumos foram excluídos aqueles que não se adequaram ao tema abordado ou que estavam em duplicação, totalizando 25 artigos, conforme ilustrado na Figura 1.

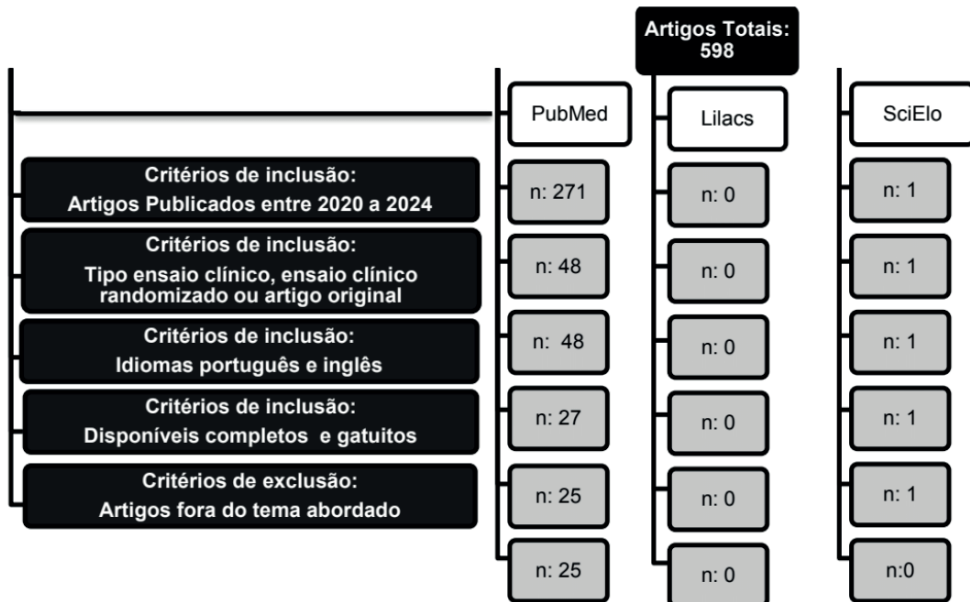


Figura 1: Fluxograma para identificação dos artigos no PubMed, LILACS e SciELO.

Fonte: Autores (2024)

| Autor | Ano | Resultado |
|----------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fang K, et al. | 2024 | Após 6 semanas de treinamento, tanto o grupo de treinamento feminino quanto o masculino apresentaram melhorias significativas no VO ₂ max em comparação com os grupos de controle, demonstrando aumentos muito grandes nesse parâmetro. Esses resultados sugerem que o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) pode ser eficaz na melhoria do VO ₂ max em ambos os sexos. |
| Carrasco-Poyatos M, et al. | 2023 | Após o período de treinamento, ambos os grupos de intervenção, HRV-G e HIIT-G, apresentaram incrementos significativos no VO ₂ max, indicando a eficácia do treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) nesse aspecto. No entanto, não houve diferenças intra ou intergrupos quando ajustado para idade. |
| Chiang TL et al. | 2023 | Os programas de treinamento aeróbico de 8 semanas, incluindo o HIIT, resultaram em aumentos significativos no VO ₂ max. O HIIT produziu um TE grande após 8 semanas, indicando sua eficácia na melhoria da capacidade aeróbica. |
| Gentil P, et al. | 2023 | Houve diferença significativa entre os grupos, com maiores aumentos no VO ₂ max para os grupos que realizaram treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) de baixa intensidade (L-HIIT) e HIIT de alta intensidade (S-HIIT) em comparação ao grupo que realizou treinamento contínuo de intensidade moderada (MICT). Não houve diferença significativa entre L-HIIT e S-HIIT. Além disso, o L-HIIT foi associado a reduções significativas nos níveis de HbA _{1c} e triglicerídeos, bem como na pressão arterial sistólica em repouso. |
| Yu H, et al. | 2022 | O grupo que realizou treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) durante a gestação apresentou maiores aumentos no VO ₂ /LAn e FC/LA em comparação ao grupo que recebeu educação física usual (EDU). Além disso, o HIIT resultou em melhorias na composição corporal, com redução da gordura corporal e aumento da massa magra. |

| | | |
|----------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Petersen MH, et al. | 2022 | O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) melhorou significativamente o VO2 máximo e a sensibilidade à insulina em homens com diabetes tipo 2, obesos e magros. Além disso, resultou em reduções na HbA1c e na glicemia de jejum, e em melhorias na composição corporal, com redução da gordura corporal e aumento da massa magra. |
| Hov H, et al. | 2022 | O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) resultou em melhorias significativas no consumo máximo de oxigênio (VO2max) em diferentes protocolos, com maior aumento no HIIT 4 x 4 min. Houve também melhorias no desempenho em corridas de longa distância e sprint, além de aumentos na concentração de bicarbonato após o HIIT 4 x 4 min. |
| Nasiri M, et al. | 2022 | Após oito semanas, tanto o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) quanto o treinamento contínuo de intensidade moderada (COM) resultaram em melhorias significativas no peso, IMC, relação cintura-quadril (RCQ), percentual de gordura corporal (FP) e gordura visceral (VAT). Ambos os grupos também mostraram aumentos significativos no VO2máx, sendo o HIIT mais eficaz do que o COM. |
| Reljic D, et al. | 2022 | O estudo comparou os efeitos do treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) com e sem suplementação proteica em mulheres. Ambos os grupos apresentaram melhorias significativas no consumo máximo de oxigênio (VO2max) e na pressão arterial, sem diferenças entre os grupos. A adesão ao treinamento foi alta, com poucos eventos adversos relatados. |
| Li S, et al. | 2022 | O estudo investigou os efeitos do treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) em variáveis relacionadas à aptidão física e saúde metabólica. Os resultados indicaram melhorias significativas na composição corporal, incluindo redução da gordura corporal e abdominal, além de melhorias nos níveis de glicemia e lipídios. A adesão ao treinamento foi alta, com poucos efeitos colaterais relatados. |
| Berge J, et al. | 2022 | O estudo comparou o efeito do treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) com treinamento contínuo de intensidade moderada (MICT) em pacientes. Ambos os grupos mostraram melhorias significativas na saúde geral, vitalidade, funcionamento social, função física e autoestima, com tamanhos de efeito moderados, indicando benefícios semelhantes entre os dois tipos de treinamento. |
| Li J, et al. | 2022 | O estudo comparou o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) com o treinamento contínuo de intensidade moderada (MICT) em relação ao índice de consumo máximo de oxigênio (VO2 máx) em pacientes. Ambos os grupos apresentaram melhorias significativas no VO2 máx após a intervenção, sem diferença estatisticamente significativa entre eles. |
| Järvinen L, et al. | 2022 | O VO 2 médio , o VO 2 pico , a FC média , o tempo gasto acima de 90% do VO 2máx e da FC máx e o GE aeróbio foram menores em ambas as sessões de HIRE em comparação com HIIE. A contribuição glicolítica anaeróbica para o EE total do exercício foi maior no HIRE40 e no HIRE60 em comparação com o HIIE . O GE do consumo excessivo de oxigênio pós-exercício (EPOC) foi semelhante após as três sessões. No geral, respostas cardiorrespiratórias e EE semelhantes foram encontradas em HIRE40 e HIRE60. |
| Lu Y, et al. | 2021 | O estudo comparou os efeitos de dois tipos de treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) na composição corporal, capacidade aeróbica e desempenho muscular. Ambos os grupos de HIIT mostraram redução significativa na gordura corporal e aumento no VO2 máximo, sem diferenças entre os tipos de treinamento. |

| | | |
|---------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Haglo H, et al. | 2021 | O VO 2máx aumentou em ambos os grupos após 10 semanas de HIIT, com melhorias de 3,6 mL/kg/min no GE e 3,7 mL/kg/min no GA. Isto foi acompanhado por aumentos no pulso de oxigênio em ambos os grupos, sem diferenças aparentes entre os grupos para qualquer medida. Melhorias nas dimensões da QVRS de dor corporal, vitalidade e funcionamento social foram observadas em ambos os grupos. Novamente, nenhuma diferença entre os grupos foi detectada. |
| Park SY, et al. | 2021 | O estudo avaliou o efeito do treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) no VO2 máximo. Ambos os grupos HIIT mostraram aumento significativo no VO2 máximo em comparação com o grupo controle, indicando que o HIIT pode ser eficaz para melhorar a capacidade aeróbica. |
| Maturana FM, et al. | 2021 | O estudo comparou o efeito do treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) e do treinamento contínuo de intensidade moderada (MICT) no aumento do VO2 máximo. O HIIT mostrou melhorias significativamente maiores no VO2 máximo em comparação com o MICT, com menos variabilidade nos resultados entre os participantes. A resposta ao treinamento foi associada a diferentes fatores fisiológicos em cada grupo. |
| Reljic D, et al. | 2021 | O estudo comparou os efeitos do treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) e do treinamento intervalado de intensidade moderada (MIIT) em relação ao VO2 máx e outros parâmetros. O HIIT resultou em maiores melhorias no VO2 máx, peso corporal, circunferência da cintura e marcadores cardiometabólicos, com alta adesão e satisfação dos participantes. |
| Reljic D, et al. | 2021 | A redução média do peso corporal foi de 5,3 kg [intervalo de confiança de 95% (IC 95%) - 7,3 a - 3,3 kg] no grupo HIIT (P < 0,001) e 3,7 kg (IC 95% - 5,3 a - 2,1 kg) no grupo CON (P < 0,001), respectivamente. Apenas o grupo HIIT apresentou alterações significativas (P < 0,001) no VO 2máx [+ 3,5 mL/kg/min (IC 95% 2,5 a 4,6 mL/kg/min)], circunferência da cintura [-7,5 cm (IC 95% - 9,8 a - 5,1 kg)], pressão arterial média [- 11 mmHg (IC 95% - 14 a - 8 mmHg)], ICT [+ 3,0 pontos (IC 95% 1,7 a 4,3 pontos)] e QV [+ 10% (IC 95% 5 a 16%)]. No CON, nenhum destes parâmetros melhorou significativamente. |
| Malloi M, et al. | 2020 | Após 4 semanas de intervenção, o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) resultou em melhorias significativas no VO2máx em comparação com o grupo controle inativo (CON). O HIIT também foi mais eficaz do que o treinamento intervalado de intensidade moderada (MIIT) em aumentar o VO2máx. |
| Andersen E, et al. | 2020 | Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos de treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) e controle nas variáveis cardiotorácicas. No entanto, o HIIT mostrou benefícios quando supervisionado por profissionais com competência em atividade física, resultando em aumentos significativos no VO2máx em comparação com o grupo controle. |
| Molina-Hidalgo C, et al. | 2020 | O HIIT induziu melhorias significativas nos valores absolutos e relativos do VO 2 max e na duração total do teste (todos p < 0,05) em todos os grupos de treinamento; além disso, foram encontradas melhorias clínicas na força de preensão manual. Estes efeitos positivos não foram influenciados pela ingestão regular de cerveja ou álcool. Não ocorreram alterações nos saltos verticais em nenhum dos grupos. |
| Cao B, et al. | 2020 | Não houve diferença significativa entre os consumos máximos de oxigênio entre os três grupos. Comparado com o grupo 1, a potência anaeróbica máxima e média no grupo 3 diminuiu significativamente (p < 0,05) ao final do treinamento. GC-MS detectou 635 metabólitos nas amostras de urina. Através de PCA, análise OPLS-DA e correspondência KEGG, foram finalmente selecionados 25 metabólitos diferentes (31221) que atendiam às condições. Esses diferentes metabólitos pertenciam a 5 vias metabólicas: metabolismo da glicina-serina-treonina, ciclo do citrato, metabolismo da tirosina, metabolismo do nitrogênio e metabolismo do glicerofosfolípido. |

| | | |
|----------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metcalfe RS, et al. | 2020 | O VO 2 max melhorou significativamente no grupo exercício em comparação ao grupo controle. Os participantes consideraram a intervenção REHIT aceitável e agradável e estavam confiantes na sua capacidade de continuar a realizar o REHIT. Os dados qualitativos revelaram que o REHIT ofereceu uma oportunidade de exercício eficiente em termos de tempo, que foi considerada alcançável e que incentivou resultados pós-exercício altamente valorizados. |
| Ballesta-García I, et al. | 2020 | O estudo comparou os efeitos do treinamento intervalado de alta intensidade (HIICT) e do treinamento contínuo de intensidade moderada (MICT) em comparação com um grupo controle (GC) em mulheres. Ambos os grupos de exercício mostraram melhorias significativas no VO2max e na velocidade máxima alcançada durante o teste em esteira em comparação com o GC. O HIICT foi superior ao GC em ambos os aspectos. |

Tabela 1: Principais conclusões obtidas com os artigos relacionados ao treinamento intervalar de alta intensidade.

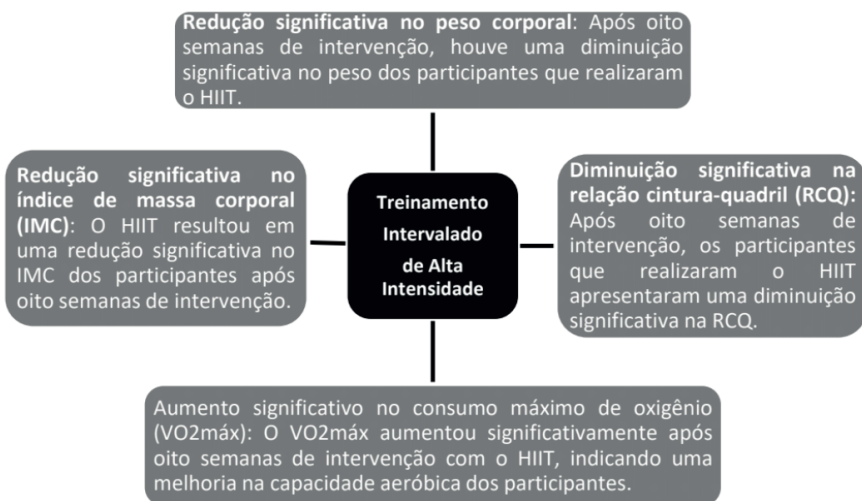


Figura 2: Síntese dos resultados mais encontrados de acordo com os artigos analisados.

Fonte: Autores (2024)

DISCUSSÃO

O estudo comparou os efeitos do treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) em jogadores de basquete masculino e feminino, mostrando melhorias significativas no desempenho de potência, capacidade de mudança de direção (COD), sprint de 20 metros e capacidade aeróbica após o HIIT. Surpreendentemente, não houve diferenças de gênero na magnitude das melhorias. O HIIT foi eficaz para melhorar a potência, COD e sprint em ambos os sexos, sugerindo que atletas de ambos os sexos podem se beneficiar igualmente desse tipo de treinamento. Estes resultados são importantes para o desenvolvimento de programas de treinamento para atletas, indicando que as adaptações ao HIIT são comparáveis entre homens e mulheres quando ambos os grupos são atletas treinados (FANG K, et al. 2024).

O HIIT guiado pela variabilidade da frequência cardíaca (VFC) com o HIIT predefinido em pacientes de reabilitação cardíaca. Ambos os grupos apresentaram melhorias não significativas na aptidão cardiorrespiratória (VO₂ max e METs), mas apenas o grupo HIIT-G reduziu a pressão arterial diastólica de repouso e máxima, e aumentou a recuperação da frequência cardíaca. O HIIT foi eficaz para melhorar o VO₂ max e METs, especialmente quando o paciente estava pronto para a intensidade do treinamento, tornando o treinamento guiado pela VFC uma opção ideal. A idade influenciou as adaptações cardiovasculares, sugerindo que intervenções de longo prazo são necessárias para equilibrar o sistema nervoso autônomo em pacientes mais velhos (CARRASCO-POYATOS M, et al. 2024).

Com relação aos efeitos de diferentes distribuições de intensidade de treinamento aeróbico (ATQ, HIIT e POL) na capacidade aeróbica (VO₂máx) e resistência (TTE) de adultos jovens não treinados, após 8 semanas, todos os grupos apresentaram melhorias significativas no VO₂máx e TTE, com o grupo POL mostrando os efeitos mais favoráveis. O treinamento POL, que combinou alta intensidade (Z3) e baixa intensidade (Z1), resultou em melhorias superiores em comparação com HIIT e ATQ. A inclusão do treinamento Z3 no POL foi destacada como crucial para melhorias significativas na capacidade aeróbica, sugerindo que a combinação de diferentes intensidades de treinamento pode ser mais benéfica do que a ênfase apenas em alta intensidade (CHIANG TL, et al. 2023).

Os efeitos de diferentes protocolos de HIIT e treinamento de intensidade moderada contínua (MICT) nos parâmetros cardiometabólicos de pacientes com diabetes tipo 2 (DM2) teve resultados mostrando que apenas 20 minutos de exercícios de alta intensidade por semana foram suficientes para melhorar a aptidão cardiorrespiratória e metabólica nesses pacientes. O protocolo de HIIT de longa duração (L-HIIT) resultou em uma redução significativa na hemoglobina A1c (HbA1c), sugerindo que a intensidade do exercício pode desempenhar um papel importante no controle do DM2. Além disso, o L-HIIT apresentou maior redução na pressão arterial sistólica (PAS) de repouso em comparação com o MICT. Esses resultados sugerem que o HIIT pode ser uma estratégia eficaz e eficiente em termos de tempo para melhorar a saúde cardiovascular e o controle glicêmico em pacientes com DM2 (GENTIL P, et al. 2023).

Ao examinar os efeitos de um programa HIIT supervisionado online de 8 semanas em mulheres grávidas, comparando com um grupo educativo (EDU). No grupo HIIT, os parâmetros relacionados ao limiar anaeróbico (LA) foram mantidos ou melhorados, enquanto no grupo EDU houve uma deterioração significativa. Além disso, o programa HIIT reduziu a porcentagem de gordura corporal (%FM) e melhorou a massa corporal magra. A intervenção mostrou-se eficaz na prevenção do ganho excessivo de peso e na manutenção da capacidade de exercício relacionada à gravidez, especialmente durante a pandemia de COVID-19. A motivação e adesão foram maiores no grupo HIIT, sugerindo sua viabilidade e benefícios durante a gestação (YU H, et al. 2022).

O protocolo HIIT combinando remo e ciclismo em homens com diabetes tipo 2, obesos e magros obtiveram melhoras significativamente a sensibilidade à insulina em homens obesos com e sem diabetes tipo 2, com melhorias no VO₂ max e na composição corporal em todos os grupos. Houve uma diminuição clinicamente relevante na HbA1c em pacientes com diabetes tipo 2. A adesão foi alta e sem lesões relatadas. O HIIT pareceu aumentar a sensibilidade à insulina cerca de 2 vezes mais do que o treinamento de resistência anteriormente observado em indivíduos com diabetes tipo 2 ou obesidade. O estudo destaca a eficácia do HIIT em melhorar a saúde metabólica, especialmente em pacientes com diabetes tipo 2 (PETERSEN MH, et al. 2022).

Também foi comparado os efeitos de três protocolos de HIIT e muito alta intensidade (SIT) no VO₂máx, capacidade anaeróbica e desempenho de resistência. O HIIT 4 x 4 min foi mais eficaz para aumentar o VO₂máx em comparação com os dois protocolos SIT. O SIT 8 x 20 s aumentou a capacidade anaeróbica mais do que o HIIT 4 x 4 min. Além disso, o HIIT 4 x 4 min melhorou o desempenho de resistência de longa distância mais do que o SIT 10 x 30 s. Esses achados sugerem que o HIIT é preferível para melhorar o VO₂máx e o desempenho da resistência aeróbica (HOV H, et al. 2022).

Dois programas de treinamento físico para mulheres com síndrome dos ovários policísticos (SOP) também foram evidenciados, ao analisar seus efeitos nas variáveis antropométricas e de condicionamento físico. Ambos os programas, o tradicional treinamento contínuo de intensidade moderada (COM) e o HIIT, tiveram efeitos benéficos, com o HIIT mostrando maior eficácia no aumento do VO₂ máx. O aumento do VO₂ máx é crucial, pois está associado a uma redução no risco de mortalidade relacionada a doenças cardiovasculares e a uma melhoria na qualidade de vida. Além disso, ambos os programas resultaram em melhorias em índices antropométricos, como peso, índice de massa corporal (IMC) e circunferência da cintura, destacando a importância do exercício físico na gestão da SOP (NASIRI M, et al. 2022).

O estudo investigou os efeitos de uma suplementação proteica pós-sessão no treinamento LOW-HIIT em indivíduos sedentários. O LOW-HIIT melhorou o VO₂max e marcadores cardiometabólicos, mas a suplementação com whey protein não promoveu adaptações mais favoráveis em comparação com o placebo. O aumento do VO₂max foi clinicamente significativo, e a redução na pressão arterial e nas enzimas hepáticas foi observada após o LOW-HIIT. No entanto, a falta de efeito da suplementação pode ser atribuída ao volume de treinamento e à ingestão diária de proteínas adequada. O estudo destaca a importância da nutrição e do volume de treinamento na eficácia do HIIT (RELJIC D, et al. 2022).

Em resumo, Estudos demonstram que o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) é eficaz em diversas populações. Observou-se melhorias significativas em potência, capacidade de mudança de direção, sprint e capacidade aeróbica em jogadores de basquete de ambos os sexos. Também foi mostrado que o HIIT guiado pela variabilidade

da frequência cardíaca reduziu a pressão arterial diastólica e melhorou a recuperação da frequência cardíaca em pacientes de reabilitação cardíaca. HIIT também se mostrou benéfico para pacientes com diabetes tipo 2, grávidas e indivíduos com síndrome dos ovários policísticos, melhorando a saúde cardiometabólica, composição corporal e aptidão cardiorrespiratória. Esses resultados destacam o potencial do HIIT como uma estratégia eficiente para melhorar a saúde em diferentes contextos.

CONCLUSÃO

O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) tem sido objeto de crescente interesse devido aos seus potenciais benefícios para a saúde e aptidão física. Esta forma de exercício envolve alternar entre períodos de alta e baixa intensidade ou descanso e tem sido estudada em diversas populações, incluindo atletas, adultos sedentários e pacientes com várias condições de saúde. O HIIT é conhecido por melhorar a capacidade aeróbica, aumentar a queima de gordura, melhorar a sensibilidade à insulina e promover a perda de peso, tornando-se uma estratégia atraente para a promoção da saúde e do condicionamento físico. Em pacientes com Parkinson, o HIIT tem mostrado benefícios na melhoria da capacidade funcional, marcha e qualidade de vida, além de possivelmente retardar a progressão da doença. Em mulheres com síndrome dos ovários policísticos (SOP), o HIIT demonstrou potencial para melhorar a sensibilidade à insulina, composição corporal e função metabólica. Em indivíduos com obesidade, o HIIT tem sido estudado como uma estratégia eficaz para perda de peso e melhoria da saúde metabólica, incluindo redução da gordura visceral e melhora dos níveis de glicose e lipídios no sangue. Além disso, o HIIT tem sido associado a melhorias significativas na saúde cardiovascular, incluindo capacidade aeróbica, pressão arterial, perfil lipídico e função endotelial. Também pode ter efeitos benéficos na saúde mental, como melhorias no humor, redução da ansiedade e do estresse, e melhora da qualidade do sono. Em pessoas com diabetes tipo 2, o HIIT mostrou-se eficaz na melhoria da sensibilidade à insulina, controle glicêmico e função metabólica. Em idosos, o HIIT tem sido estudado como uma estratégia para melhorar a saúde física e cognitiva, incluindo função cardiovascular, força muscular, equilíbrio, mobilidade e função cognitiva. Estes benefícios podem ser atribuídos à neuroplasticidade e produção de fatores neurotróficos promovidos pelo exercício de alta intensidade. Os estudos analisados demonstram a eficácia do HIIT em melhorar diversos aspectos da saúde física e mental em diferentes populações. No entanto, mais pesquisas são necessárias para compreender completamente os mecanismos pelos quais o HIIT exerce seus efeitos e determinar as melhores estratégias de implementação em diferentes contextos clínicos e populações. O HIIT apresenta-se como uma opção promissora e versátil para a promoção da saúde e do condicionamento físico em uma variedade de grupos, podendo ser adaptado para atender às necessidades específicas de cada indivíduo.

REFERÊNCIAS

Fang K, Jiang H. **Gender-Specific Effects of Short Sprint Interval Training on Aerobic and Anaerobic Capacities in Basketball Players: A Randomized Controlled Trial.** J Sports Sci Med. 2024 Mar 1;23(1):8-16.

Carrasco-Poyatos M, et al. **HRV-guided training vs traditional HIIT training in cardiac rehabilitation: a randomized controlled trial.** Geroscience. 2024 Apr;46(2):2093-2106

Chiang TL, et al. **Effect of Polarized Training on Cardiorespiratory Fitness of Untrained Healthy Young Adults: A Randomized Control Trial with Equal Training Impulse.** J Sports Sci Med. 2023 Jun 1;22(2):263-272.

Gentil P, et al. **The effects of three diferente low-volume aerobic training protocols on cardiometabolic parameters of type 2 diabetes patients: A randomized clinical trial.** Front Endocrinol (Lausanne). 2023 Jan 23;14:985404.

Yu H, et al. **Effects of 8-Week Online, Supervised High-Intensity Interval Training on the Parameters Related to the Anaerobic Threshold, Body Weight, and Body Composition during Pregnancy: A Randomized Controlled Trial.** Nutrients. 2022 Dec 11;14(24):5279.

Petersen MH, et al. **High-intensity interval training combining rowing and cycling efficiently improves insulin sensitivity, body composition and VO₂max in men with obesity and type 2 diabetes.** Front Endocrinol (Lausanne). 2022 Nov 1;13:1032235.

Hov H, et al. **Aerobic high-intensity intervals are superior to improve VO₂ compared with sprint intervals in well-trained men.** Scand J Med Sci Sports. 2023 Feb;33(2):146-159.

Nasiri M, et al. **The Effect of High Intensity Intermittent and Combined (Resistant and Endurance) Trainings on Some Anthropometric Indices and Aerobic Performance in Women with Polycystic Ovary Syndrome: A Randomized Controlled Clinical Trial Study.** Int J Fertil Steril. 2022 Oct 1;16(4):268-274.

Reljic D, et al. **Protein Supplementation Does Not Maximize Adaptations to Low-Volume High-Intensity Interval Training in Sedentary, Healthy Adults: A Placebo-Controlled Double-Blind Randomized Study.** Nutrients. 2022 Sep 20;14(19):3883.

Li S, et al. **Effect of High-Intensity Interval Training Combined with Blood Flow Restriction at Different Phases on Abdominal Visceral Fat among Obese Adults: A Randomized Controlled Trial.** Int J Environ Res Public Health. 2022 Sep 21;19(19):11936.

Berge J, et al. **Effect of aerobic exercise intensity on health-related quality of life in severe obesity: a randomized controlled trial.** Health Qual Life Outcomes. 2022 Feb 24;20(1):34.

Li J, Cheng W, Ma H. **A Comparative Study of Health Efficacy Indicators in Subjects with T2DM Applying Power Cycling to 12 Weeks of Low-Volume High-Intensity Interval Training and Moderate-Intensity Continuous Training.** J Diabetes Res. 2022 Jan 13;2022:9273830.

Järvinen L, Lundin Petersdotter S, Chaillou T. **High-intensity resistance exercise is not as effective as traditional high-intensity interval exercise for increasing the cardiorespiratory response and energy expenditure in recreationally active subjects.** Eur J Appl Physiol. 2022 Feb;122(2):459-474.

Lu Y, et al. **The Effects of Running Compared with Functional High-Intensity Interval Training on Body Composition and Aerobic Fitness in Female University Students.** *Int J Environ Res Public Health.* 2021 Oct 28;18(21):11312.

Haglo H, et al. **Smartphone-Assisted High-Intensity Interval Training in Inflammatory Rheumatic Disease Patients: Randomized Controlled Trial.** *JMIR Mhealth Uhealth.* 2021 Oct 21;9(10):e28124.

Park SY, et al. **The Effects of the Combination of High-Intensity Interval Training with 3D-Multiple Object Tracking Task on Perceptual-Cognitive Performance: A Randomized Controlled Intervention Trial.** *Int J Environ Res Public Health.* 2021 May 2;18(9):4862.

Maturana FM, et al. **Individual cardiovascular responsiveness to work-matched exercise within the moderate- and severe-intensity domains.** *Eur J Appl Physiol.* 2021 Jul;121(7):2039-2059.

Reljic De, et al. **Effects of very low volume high intensity versus moderate intensity interval training in obese metabolic syndrome patients: a randomized controlled study.** *Sci Rep.* 2021 Feb 2;11(1):2836.

Reljic D, et al. **Low-volume high-intensity interval training improves cardiometabolic health, work ability and well-being in severely obese individuals: a randomized-controlled trial sub-study.** *J Transl Med.* 2020 Nov 7;18(1):419.

Mallol M, et al. **Physiological Response Differences between Run and Cycle High Intensity Interval Training Program in Recreational Middle Age Female Runners.** *J Sports Sci Med.* 2020 Aug 13;19(3):508-516.

Andersen E, et al. **Effect of high-intensity interval training on cardiorespiratory fitness, physical activity and body composition in people with schizophrenia: a randomized controlled trial.** *BMC Psychiatry.* 2020 Aug 27;20(1):425.

Molina-Hidalgo C, et al. **Influence of daily beer or ethanol consumption on physical fitness in response to a high-intensity interval training program. The BEER-HIIT study.** *J Int Soc Sports Nutr.* 2020 May 27;17(1):29.

Cao B, et al. **Changes of Differential Urinary Metabolites after High-Intensive Training in Teenage Football Players.** *Biomed Res Int.* 2020 Mar 18;2020:2073803.

Metcalfe RS, et al. **Time-efficient and computer-guided sprint interval exercise training for improving health in the workplace: a randomised mixed-methods feasibility study in office-based employees.** *BMC Public Health.* 2020 Mar 12;20(1):313.

Ballesta-García I, et al. **High-Intensity Interval Circuit Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training on Cardiorespiratory Fitness in Middle-Aged and Older Women: A Randomized Controlled Trial.** *Int J Environ Res Public Health.* 2020 Mar 10;17(5):1805.

INSTRUMENTO IMAGÉTICO DE CAMAFEU DE NOZES

Data de aceite: 03/06/2024

Arthur Fernando Brito do Espirito Santo

Felipe Saran

Giovana Aparecida Silva Nogueira

Julia Barretto

Julia Isabelle Ridolfi

RESUMO: O Camafeu de Nozes é uma receita de doce muito saborosa, que chegou ao Brasil através dos portugueses na década de 1860, na cidade de Pelotas, onde era servido em eventos teatrais. Ainda que tenha um sabor muito agradável ao paladar, o Camafeu de Nozes é um alimento bastante rico em carboidrato e lipídios, o que pode contribuir fortemente para o surgimento ou agravamento de doenças tanto de natureza física como psicológica. Ainda que a ciência tenha despertado a atenção de boa parte da população mundial sobre a importância de uma boa alimentação, a grande maioria das pessoas não reconhece os benefícios de se alimentar de maneira saudável, e por isso um grande número de casos de doenças relacionadas a uma dieta inapropriada continua a crescer, e alimentos como o Camafeu de Nozes estão sempre

sendo consumidos em excesso. O Camafeu de Nozes, por ser um alimento rico em lipídios e carboidratos, se consumido de maneira desregulada, pode causar ou agravar doenças no organismo humano, onde podemos citar a diabetes, obesidade, hipertensão, doenças odontológicas, falhas na memória e déficits de aprendizagem. Neste contexto, a presente pesquisa, reúne e organiza informações de um número variado de fontes, bem como um instrumento imagético do Camafeu de Nozes, para apresentar um conteúdo sobre os malefícios que sua ingestão descontrolada pode causar à saúde. O objetivo principal é fornecer ao público alvo, desde profissionais e estudantes até pessoas curiosas no assunto, informações que sejam úteis em seu trabalho, pesquisas, bem como em sua dieta.

PALAVRAS-CHAVE: camafeu, doenças, saúde

INTRODUÇÃO

Vivemos em um mundo onde boa parcela da população insiste em não dar a devida importância para o reflexo positivo que uma boa alimentação tem na saúde,

e por isso, as doenças causadas pelo consumo excessivo de alimentos com alto teor de açúcar, como o Camafeu de Nozes por exemplo, possuem alto índice de ocorrência, e as pessoas cada vez mais incluem alimentos açucarados em sua dieta, o que faz com que apareçam dúvidas e perplexidades. Sendo o Camafeu de Nozes muito prazeroso em seu consumo, porém muito rico em carboidratos e lipídios, seria possível, através de técnicas dietéticas, desenvolver uma receita funcional desse alimento que seja capaz de mantê-lo saboroso porém menos prejudicial à saúde?

A presente pesquisa, visando responder à pergunta que inspirou sua criação, tem o objetivo de fazer apontamentos sobre a importância de uma mudança no preparo e consumo do Camafeu de Nozes, através de uma análise dos prejuízos que pode causar, se consumido em excesso, tanto em aspectos físicos como psicológicos do corpo humano.

METODOLOGIA E JUSTIFICATIVA

A presente pesquisa teve dois objetivos, o primeiro, fazendo uso de revisão bibliográfica, foi apresentar alguns prejuízos à saúde que o consumo em excesso do Camafeu de Nozes pode causar tanto em aspectos físicos como psicológicos do corpo humano. O segundo, foi apresentar um instrumento imagético com tabelas nutricionais, figuras de duas receitas de Camafeu de Nozes, sendo uma tradicional e outra funcional, que foi obtida por meio de experimento, e também fazer uma comparação entre as duas receitas para informar em quais aspectos o Camafeu de Nozes funcional seria melhor para a saúde.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Camafeu de Nozes, é uma deliciosa receita de doce feita de chocolate e do fruto popularmente conhecido como noz (*Juglans regia*) (FRANÇA, 2010), e sua origem veio com o objetivo de inovar as sobremesas da nobreza entre os séculos XV e XIX. O formato do Camafeu é inspirado em um objeto semelhante a um broche feito com pedras preciosas, que enfeitavam as vestimentas de damas e cavalheiros da época, tanto que seu nome vem do latim *cammaeus*, que significa pedra esculpida. O Camafeu de Nozes chegou ao Brasil através dos portugueses, na década de 1860, em Pelotas, cidade do Rio Grande do Sul. Ocorriam eventos teatrais na cidade, onde muitos doces, entre eles o Camafeu, eram servidos nos intervalos das apresentações (PANTUCCI PANIFICADORA, 2019).

| TABELA NUTRICIONAL DO CAMAFEU DE NOZES (22g) | |
|----------------------------------------------|-----------|
| Calorias (Valor Energético) | 84,7 Kcal |
| Carboidrato | 13,6488 g |
| Proteínas | 1,0736 g |
| Gorduras totais | 3,2494 g |
| Gorduras saturadas | 0,54692 g |
| Fibra alimentar | 0,286 g |
| Sódio | 23,1 mg |

PREJUÍZOS CAUSADOS PELO CONSUMO EXCESSIVO

Alimentos que possuem grande concentração de açúcar, como o Camafeu de Nozes, quando tem seu consumo exagerado unido à uma vida sedentária, podem acarretar em sérios problemas (PARANÁ, 2017) de natureza física e psicológica.

No caso de problemas de natureza física, existe uma série de doenças graves que o consumo excessivo de Camafeu de Nozes pode causar, como diabetes, obesidade, hipertensão e doenças odontológicas (TEIXEIRA, 2019). No caso de problemas de natureza psicológica, a ingestão excessiva e desordenada do Camafeu de Nozes, pode acarretar em um declínio cognitivo através da alteração funcional e anatômica do Sistema Nervoso Central e seus anexos, o que resulta em falhas na memória e déficits de aprendizagem (RAMOS; MENESES, 2021). Também é importante dizer que algumas doenças psicológicas, como depressão e ansiedade, podem resultar de doenças físicas causadas por excesso de açúcar, como a obesidade, por exemplo. (CUNHA et al., 2020).

MATERIAL E MÉTODO

Além do uso de sites e artigos científicos utilizados na revisão bibliográfica, para se realizar o experimento, foram aproveitados os seguintes materiais:

- 1 faca de pão
- 1 garfo
- 1 colher de sopa
- 2 pratos pequenos e um médio
- 1 balança volumétrica
- 3 bananas prata (*Musa acuminata Cavendish*)
- 1 caixa de leite em pó desnatado instantâneo + Nutri (Itambé)
- 1 caixa de chocolate de cacau (*Theobroma cacao*) 70% - Dr. Oetker
- 1 caixa de nozes (*Juglans regia*)

O experimento consistiu em testar quais quantidades dos ingredientes seriam necessárias para conseguir um Camafeu de Nozes funcional com tamanho, textura, consistência e sabor ideais para uma agradável degustação. Primeiramente, com uma faca de pão, cortava-se um pequeno pedaço da banana prata (*Musa acuminata Cavendish*), depois, em um prato médio, amassava-se bastante o mesmo com um garfo, e então pesava-se em uma balança volumétrica para anotar a quantidade em gramas. Em seguida, eram pesados o leite em pó em um prato pequeno e o chocolate de cacau (*Theobroma cacao*) 70% em outro, e suas quantidades em gramas também eram anotadas. Posteriormente os ingredientes foram colocados todos no prato médio contendo a banana amassada, que por ser maior, evitava que pequenas quantidades dos ingredientes caíssem pela borda do prato durante a mistura, que foi feita por meio da colher de sopa, até que fosse alcançada a consistência ideal. Assim que a mistura ficava pronta, o camafeu era montado com as próprias mãos, em seguida era cravada a metade de uma noz (*Juglans regia*) na parte superior, logo após ele era pesado, e finalmente era feita a degustação para avaliar o sabor. As tabelas nutricionais mostradas ao longo da presente pesquisa, foram desenvolvidas por meio de regra de 3.

RESULTADOS

Ao término do experimento, o Camafeu de Nozes funcional estava com 22 g, e seu tamanho, textura, consistência e sabor, garantiram plena satisfação no ato da degustação, e a quantidade ideal de cada ingrediente para se conseguir um produto final adequado foram:

- 10 g de banana prata (*Musa acuminata Cavendish*)
- 10 g de leite em pó desnatado instantâneo + Nutri - Itambé
- 3 gramas de chocolate de cacau (*Theobroma cacao*) 70% - Dr. Oetker
- Metade de uma noz





TABELA NUTRICIONAL DA BANANA PRATA (10g)

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Calorias (Valor Energético) | 9,90 Kcal |
| Carboidrato | 2,58 g |
| Proteínas | 0,13 g |
| Gorduras totais | 0,03 g |
| Gorduras saturadas | 0 g |
| Fibra alimentar | 0,20 g |
| Sódio | 0 g |

LEITE EM PÓ DESNATADO INSTANTÂNEO + NUTRI - ITAMBÉ (10g)

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Calorias (Valor Energético) | 35,5 Kcal |
| Carboidrato | 5,5 g |
| Proteínas | 3,35 g |
| Gorduras totais | 0 g |
| Gorduras saturadas | 0 g |
| Fibra alimentar | 0 g |
| Sódio | 38 g |

TABELA NUTRICIONAL DO CHOCOLATE 70% CACAU (3g)

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Calorias (Valor Energético) | 9,15 Kcal |
| Carboidrato | 1,305 g |
| Proteínas | 0,465 g |
| Gorduras totais | 0,24 g |
| Gorduras saturadas | 0,15 g |
| Fibra alimentar | 0,675 g |
| Sódio | 7,8 mg |

| TABELA NUTRICIONAL DA NOZ (2,5g) | |
|----------------------------------|------------|
| Calorias (Valor Energético) | 16,33 Kcal |
| Carboidrato | 5,5 g |
| Proteínas | 0,365 g |
| Gorduras totais | 1,615 g |
| Gorduras saturadas | 0,15 g |
| Fibra alimentar | 0,165 g |
| Sódio | 0 mg |

Assim que a somatória da quantidade dos nutrientes de cada ingrediente foi feita, a tabela nutricional do Camafeu de nozes funcional possuía os seguintes valores:

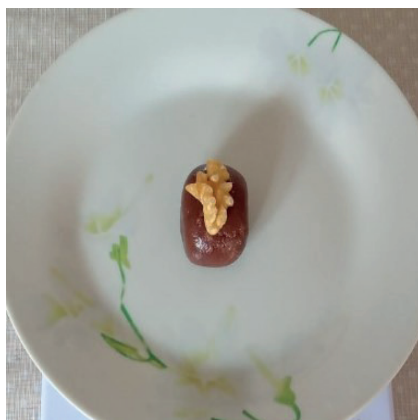
| TABELA NUTRICIONAL DO CAMAFEU DE NOZES FUNCIONAL (22g) | |
|--------------------------------------------------------|------------|
| Calorias (Valor Energético) | 70,88 Kcal |
| Carboidrato | 9,715 g |
| Proteínas | 4,31 g |
| Gorduras totais | 1,885 g |
| Gorduras saturadas | 0,3 g |
| Fibra alimentar | 1,04 g |
| Sódio | 45,8 mg |

DISCUSSÃO

Ao fazer a comparação entre as duas receitas, foi possível perceber que todos os componentes prejudiciais do doce tradicional citados na pesquisa, estavam com valores reduzidos na receita funcional que foi criada.



TRADICIONAL



FUNCIONAL

| TABELA NUTRICIONAL DO CAMAFEU DE NOZES TRADICIONAL (22g) | | TABELA NUTRICIONAL DO CAMAFEU DE NOZES FUNCIONAL (22g) | |
|----------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------|------------|
| Calorias (Valor Energético) | 84,7 Kcal | Calorias (Valor Energético) | 70,88 Kcal |
| Carboidrato | 13,6488 g | Carboidrato | 9,715 g |
| Proteínas | 1,0736 g | Proteínas | 4,31 g |
| Gorduras totais | 3,2494 g | Gorduras totais | 1,885 g |
| Gorduras saturadas | 0,54692 g | Gorduras saturadas | 0,3 g |
| Fibra alimentar | 0,286 g | Fibra alimentar | 1,04 g |
| Sódio | 23,1 mg | Sódio | 45,8 mg |

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Camafeu de Nozes, ainda que seja um alimento muito saboroso e agradável ao paladar, por se tratar de uma receita com alto teor de carboidratos e lipídios, quando consumido em excesso, pode contribuir fortemente para o surgimento e agravamento de doenças físicas como diabetes e obesidade, bem como de doenças psicológicas como déficit de aprendizagem e perda da memória.

Ao entender e fazer apontamentos sobre todos os prejuízos que o consumo excessivo do Camafeu de Nozes pode causar para a população, a resposta que foi encontrada para a pergunta inspiradora da presente pesquisa foi “sim”, de fato é possível a elaboração de uma receita funcional do Camafeu de Nozes que o mantenha saboroso, porém mais saudável. A mistura da banana prata, do leite em pó e do chocolate utilizados no preparo, e da noz, ainda que torne o gosto bom como o da receita tradicional, abaixa os os níveis de açúcar e gordura, o que oferece menos riscos para quem sofre de doenças relacionadas a estes componentes ou tem tendência à elas, e também é importante comentar que o alimento pode ser consumido em uma maior quantidade, o que proporciona, além de saúde, maior saciedade após o consumo.

REFERÊNCIAS

CUNHA, D. S.; PRADO, D. S. V.; CAPUTO, L. R. G.; RABELO, E. M. Relação da obesidade com a depressão em adultos. **Revista Científica Online**. v.12, n.2, 19p.

Fatsecret Brasil. **Calorias em Camafeu**. 2020. Disponível em: <<https://www.fatsecret.com.br/calorias-nutri%C3%A7%C3%A3o/gen%C3%A9ric o/camafeu?portionid=6398514&portionamount=100,000>> Acesso em: 10 de setembro de 2022.

FRANÇA, L. P. **Camafeu de nozes com chocolate**. Cyber Cook, 2010. Disponível em: <<https://cybercook.com.br/receitas/doces/receita-de-camafeu-de-nozes-com-chocola te-96237>>. Acesso em: 10 de setembro de 2022.

MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**. v. 3(2), p. 109-122.

PANTUCCI PANIFICADORA. **Origem do camafeu**. 2019. Disponível em: <<http://pantuccipanificadora.com.br/origem-do-camafeu-3/>>. Acesso em: 10 de setembro de 2022.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**. Curitiba, 2017.

RAMOS, V. P.; MENESES, C. O. R. Efeitos do consumo excessivo de açúcar sobre o desempenho cognitivo: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Health Review**. v.4, n.6, p. 24931-24951.

TEIXEIRA, A. M. F. **Associação entre consumo excessivo de açúcar e problemas de saúde: Percepções de peritos versus não-peritos**. 2019. 58p. Dissertação (Mestrado em Psicologia). Departamento de Psicologia Social e das Organizações, Instituto Universitário de Lisboa, Lisboa, 2019.

ANÁLISE DE ADULTERANTES EM LEITE *IN NATURA* COMERCIALIZADO INFORMALMENTE NO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

Data de aceite: 03/06/2024

Fábio Souza Daute

Instituto de Desenvolvimento Educacional
de Passo Fundo – IDEAU
Passo Fundo – RS
<http://lattes.cnpq.br/3629901963439152>

Carlos Henrique Blum da Silva

Instituto de Desenvolvimento Educacional
de Passo Fundo – IDEAU
Passo Fundo – RS
<https://orcid.org/0000-0003-0596-2973>

Ana Carla Penteado Feltrin

Instituto de Desenvolvimento Educacional
de Passo Fundo – IDEAU
Passo Fundo – RS
<https://orcid.org/0000-0001-7980-3356>

RESUMO: O leite é o alimento mais consumido no mundo, por ser fonte de nutrientes, é de suma importância em todas as fases da vida, se concentrando mais em crianças e idosos. Mas para que o leite seja apto para consumo humano, precisa passar por rigorosos processos de controle de qualidade e etapas sanitárias, que visam o cuidado com a detecção de adulterantes. Com base no exposto, o objetivo desta pesquisa é mostrar que o farmacêutico é apto a atuar no controle

de qualidade da indústria de alimentos e analisar a presença de substâncias adulterantes presentes no leite *in natura*, comercializado de forma informal na região norte do Rio Grande do Sul. Para o rastreio da presença de adulterantes no leite *in natura*, foram realizadas as análises de pH e presença de peróxido de hidrogênio, formaldeído, cloro, hipoclorito, amido, cloreto, urina e hidróxido de sódio, todas as análises realizadas em triplicata. Os resultados encontrados demonstram que todas as análises apresentaram resultado negativo para a presença de adulterantes e possibilitaram a observação da fragilidade das análises qualitativas empregadas. Com essa pesquisa foi possível concluir que as amostras apresentaram resultados negativos dentre os adulterantes pesquisados e que o farmacêutico é apto a trabalhar no controle de qualidade em uma indústria de alimentos, buscando sempre capacitações e melhorias para que erros analíticos não aconteçam com frequência e que a fiscalização atue de forma a poder preservar a saúde do consumidor.

PALAVRAS-CHAVE: leite, adulterantes, alimentos, fragilidade, contaminação.

ANALYSIS OF ADULTERANTS IN NATURAL MILK SOLD INFORMALLY IN THE NORTH OF RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT: Milk is the most consumed food in the world, as it is a source of nutrients, it is of paramount importance in all stages of life, focusing more on children and the elderly. But for the milk to be suitable for human consumption, it needs to go through rigorous quality control processes and sanitary steps, which aim to be careful with the detection of adulterants. Based on the above, the objective of this research is to show that the pharmacist is able to act in the quality control of the food industry and to analyze the presence of adulterating substances present in fresh milk, sold informally in the northern region of Rio Grande do Sul. South. To track the presence of adulterants in fresh milk, analyzes of pH and the presence of hydrogen peroxide, formaldehyde, chlorine, hypochlorite, starch, chloride, urine and sodium hydroxide were carried out, all analyzes performed in triplicate. The results found show that all analyzes showed a negative result for the presence of adulterants and made it possible to observe the fragility of the qualitative analyzes employed. With this research it was possible to conclude that the samples showed negative results among the adulterants researched and that the pharmacist is able to work in quality control in a food industry, always seeking training and improvements so that analytical errors do not happen frequently and that the inspection acts in such a way as to be able to preserve the health of the consumer.

KEYWORDS: milk, adulterants, food, fragility, contamination.

INTRODUÇÃO

A segurança alimentar é uma preocupação constante em todo o mundo, e a adulteração do leite é um tema que merece atenção especial devido à importância desse alimento na dieta humana e na indústria de laticínios. O leite, com seu valor nutricional excepcional, é uma fonte vital de proteínas, vitaminas e minerais para seus consumidores. O leite *in natura*, também conhecido como leite não pasteurizado, obtido da ordenha dos animais. No entanto, a segurança deste alimento pode ser comprometida pela presença de adulterações que representam riscos à saúde pública (BRESSAN; MARTINS, 2004).

No Rio Grande do Sul, o Ministério Público colocou em prática em 2013 a operação Leite Compensado que investigou a adulteração de leites no estado. Três laticínios recebiam e repassavam entre si leite *in natura*, creme de leite e soro de creme, fora dos padrões preconizados pela legislação vigente. O leite vencido, impróprio para consumo, era adulterado com adição de água oxigenada, para equilibrar acidez de leite envelhecido; água, para aumentar o volume; e, ureia, para mascarar adulteração. Na fraude fiscal, a cada 100 litros de leite produzidos, eram acrescentados 10 litros de água e 1 litro de ureia (CHAGAS, 2023).

Segundo o Decreto-lei nº 923/69, é proibida toda e qualquer venda de leite *in natura*, diretamente ao consumidor (BRASIL, 1969). Porém, mesmo com a proibição, há comércio direto do leite ao consumidor, o que é mais comum em municípios do interior (MENDES et al., 2010). Como é um alimento rico em nutrientes para nutrição aos seres humanos,

é de suma importância a averiguação da presença de contaminantes microbiológicos, e adulterantes químicos que venham a diminuir a qualidade nutricional do leite (SALVADOR et al., 2012).

A incorporação de adulterantes pode ser observada em qualquer parte do processo de produção, desde o produtor, indústria, caminhoneiros, ou terceiros responsáveis por seu transporte até a chegada nas indústrias (FIRMINO et al., 2010). Das adulterações mais conhecidas, pode-se citar a adição de água, soro do leite, e outros que podem aumentar o volume do leite. São adicionados elementos capazes de dobrar a durabilidade do leite, por inibição de crescimento de microrganismos, como formol, cloro e água oxigenada. Também podem ser apontadas as adições de açúcares, que são reconstituintes da densidade normal do leite. Alguns aditivos têm como função mascarar a acidez da fermentação microbiana, como hidróxido de sódio, peróxido de hidrogênio e bicarbonato de sódio (ALMEIDA, 2013).

Neste estudo, serão apresentadas as principais formas de adulteração do leite *in natura*, através de ensaios qualitativos empregados no monitoramento da adulteração de leites adquiridos em cidades do norte do Rio Grande do Sul. Associados aos resultados do monitoramento serão apresentados: 1) os riscos ao consumidor, atrelados à ingestão de leite adulterado; 2) medidas de controle analítico, que visam aumentar a confiabilidade de métodos de análise qualitativa; e, 3) o papel crucial que os farmacêuticos desempenham na garantia da segurança alimentar, concentrando-se na prevenção e controle de qualidade na indústria. A compreensão dessas questões é fundamental para a promoção de práticas seguras de produção e consumo de leite *in natura*, visando proteger a saúde pública e preservar a qualidade deste alimento essencial em nossa dieta.

MATERIAL E MÉTODOS

Para investigar a possibilidade de fraudes em amostras de leite *in natura*, comercializados de forma informal o presente trabalho fez análises de acordo com as instruções normativas (IN) 68/2006, 68/2018 e 76/2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

COLETA E PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS DE LEITE

As amostras de leite *in natura* comercializadas informalmente foram fornecidas espontaneamente por produtores das cidades de Passo Fundo e Soledade no mês de setembro de 2022. Foram coletadas 10 amostras em garrafas pet de 500 mL esterilizadas. A coleta ocorreu direto no tanque de armazenamento refrigerado do produtor, e após as amostras foram congeladas até o momento das análises, quando foram descongeladas sob refrigeração. Todas as análises foram feitas em laboratórios do Instituto de Desenvolvimento Educacional de Passo Fundo – Faculdades Ideau.

PESQUISA QUALITATIVA DE ADULTERAÇÕES

Análise de pH

Para determinar o pH das amostras, foi adicionado 50 mL de leite em um béquer de 50 mL. O valor de pH foi determinado na amostra com o auxílio de um medidor de pH de bancada, previamente calibrado com soluções tampão pH 4 e pH 7 (BRASIL, 2018).

Identificação de peróxido de hidrogênio

Foi transferido 10 mL da amostra para tubo de ensaio e estes aquecidos em banho-maria até alcançar a temperatura de 35°C. Posteriormente foram adicionados 2 mL de solução hidroalcoólica de guaiacol (1%) e mais 2 mL de leite *in natura*, seguido de agitação (BRASIL, 2018).

Identificação de formaldeído

Aqueceu-se até ebulição a mistura de 5 mL das amostras adicionadas de 1 mL de ácido sulfúrico (9 mol/L) e mais uma gota de cloreto férrico (1%) (BRASIL, 2018).

Identificação de cloro e hipoclorito

Foram adicionados em um tubo de ensaio, 5 mL de leite com 0,5 mL de solução de iodeto de potássio (7,5%) seguidos de agitação, após isso foi observado se houve aparecimento de coloração amarela o que indicaria a presença de cloro livre. Em caso de não haver mudança na coloração, foi pesquisada a presença de hipoclorito. As análises procederam adicionando ao mesmo tubo de ensaio 4 mL de solução de ácido clorídrico (1:2) e colocando em banho-maria a 80 °C por 10 minutos, posteriormente a mistura foi resfriada em água corrente (BRASIL, 2018).

Identificação de amido

Procedeu-se com a adição de 10 mL de leite em um tubo de ensaio, as amostras foram aquecidas em banho-maria até ebulição por 5 minutos, e posteriormente resfriadas em água corrente, então foram adicionadas 2 gotas de solução de Lugol (BRASIL, 2018).

Identificação de cloretos

Em um tubo de ensaio foram misturados 10 mL de leite, 0,5 mL de solução de cromato de potássio (5%) e 4,5 mL de solução de nitrato de prata (0,1 mol/L) (BRASIL, 2018).

Identificação de urina

Misturou-se 5 mL das amostras de leite com 5 mL de HCl, 5 mL de álcool etílico absoluto e 0,5 mL de ácido nítrico (BRASIL, 2018).

Identificação de hidróxido de sódio

Adição de 5 mL de leite em tubo de ensaio e neste foram adicionadas 4 gotas de azul de bromotimol (BRASIL, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade do leite tem influência direta na matéria-prima recebida nas indústrias de processamento, podendo assim restabelecer a qualidade desse alimento. Porém existem algumas formas, não autorizadas, utilizadas por produtores para o aumento dos lucros. Entregando assim o produto em maiores quantidade às indústrias. Esta prática normalmente efetuada ainda nas fazendas por produtores, ou até mesmo durante seu transporte (FIRMINO et al., 2010).

A venda de leite *in natura* no Brasil é proibida, desde 1950 pela Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e pelo Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952 (BRASIL, 1997), e sua comercialização quando obtido e manipulado em condições inadequadas, é uma ameaça a saúde pública, podendo acarretar uma série de doenças transmitidas por alimentos. Porém, mesmo com o processo de proibição, há comércio direto do leite ao consumidor, o que é mais comum em municípios do interior (SOUZA et al., 2011).

A falta de informação aliada a questões culturais de consumo de leite *in natura* é bastante comum, sendo vista na maior parte em regiões interioranas. Seu consumo traz alguns danos à saúde e como é um alimento rico em nutrientes para consumo de seres humanos, é de suma importância a averiguação da presença de adulterantes químicos que venham a diminuir a qualidade nutricional do leite (SALVADOR et al., 2012).

Dessa forma, as análises físico-químicas são de fundamental relevância. Esta auxilia na manutenção da qualidade do leite *in natura*, e favorece a cadeia láctea, uma vez que a má qualidade da matéria-prima, pode desfavorecer significativamente a fabricação de derivados lácteos (BELOTI et al., 2011).

Partindo da avaliação do controle de qualidade do leite ser fundamental para evitar o consumo de produtos adulterados e contaminados, este estudo foi realizado a partir da coleta de 10 amostras de leite *in natura*. Para fim de organização, as amostras de leite coletadas junto aos produtores, foram numeradas de um a dez e toda vidraria utilizada nos ensaios também foi identificada para as análises, que procederam em triplicata para cada uma das possíveis adulterações, conforme pode ser observado na Figura 1.



Figura 1. Amostras de leite *in natura* numeradas de um a dez.

ANÁLISES QUALITATIVAS DE ADULTERAÇÕES

Análise de pH

O pH é um parâmetro direcionador para determinação da acidez, que pode indicar a existência da proliferação de bactérias e até mesmo mastite no animal. O ideal é que durante as análises este parâmetro apresente valores entre 6,6 e 6,8, podendo chegar até mesmo a 6,4 no momento da ordenha. Alguns fatores podem influenciar no resultado, como a temperatura e a crioscopia da amostra (GERMANO; GERMANO, 2001). Na Figura 2 está apresenta a demonstração do desenvolvimento da análise. Os resultados encontrados podem ser observados na Tabela 1. De acordo com os valores observados as amostras se encontram dentro da faixa preconizada, podendo ter variação de acordo com o tempo de armazenamento congelado.



Figura 2. Amostras de leite *in natura* prontas para realizar a medição do pH.

| Amostra | pH |
|---------|------|
| 1 | 6,55 |
| 2 | 6,71 |
| 3 | 6,44 |
| 4 | 6,6 |
| 5 | 6,53 |
| 6 | 6,61 |
| 7 | 6,51 |
| 8 | 6,63 |
| 9 | 6,63 |
| 10 | 6,49 |

Tabela 1. Valores obtidos na determinação de pH das amostras de leite *in natura*.

Identificação de peróxido de hidrogênio

O acréscimo de substâncias conservadoras, como o peróxido de hidrogênio, tem finalidade de inibir, ou impedir o crescimento bacteriano a fim de que microrganismos não possam causar deterioração no leite. Peróxido de hidrogênio, água sanitária, e até mesmo formol, são elementos prejudiciais à saúde, pois causam graves danos quando ingeridos em grandes quantidades, entre esses danos estão efeitos cancerígenos em pequenas doses (ROSA-CAMPOS et al., 2011).

O peróxido de hidrogênio é uma substância química altamente corrosiva, por isso, se ingerido pode causar danos à saúde, levando a queima da flora intestinal e até mesmo se tornando um agente cancerígeno (CETESB, 2020). Durante as análises de determinação deste conservante, as amostras que resultem em sua presença formam a coloração salmão. Neste estudo todas as análises apresentaram resultado negativo para a presença de peróxido de hidrogênio, como pode ser observado na Figura 3.

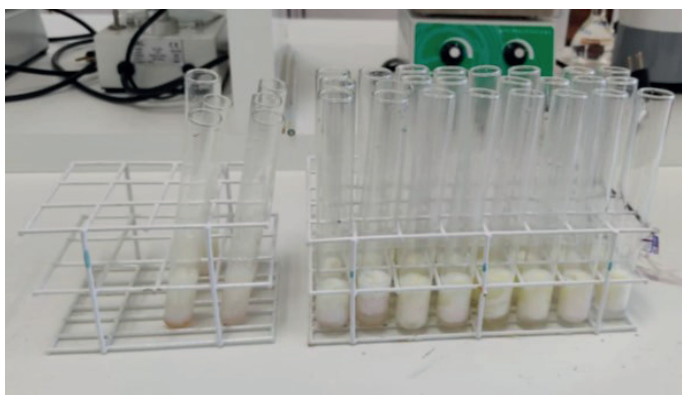


Figura 3. Identificação observada nas análises das amostras acerca da presença de peróxido de hidrogênio.

Identificação de formaldeído

O formaldeído (formol) é usado nas indústrias de alimentos como inibidor bacteriano e reconstituente de densidade, sendo também utilizado durante o transporte do leite *in natura*. Este adulterante quando ingerido é cancerígeno, queima as vias áreas e seus tecidos e afeta na construção embrionária/fetal do ser humano (PRZYBYSZ et al., 2009). Na análise da presença de formaldeído todas as amostras ficaram levemente na coloração amarela (Figura 4) o que indica resultado negativo para a presença deste adulterante nas amostras, no caso de resultado positivo seria observada a cor roxa.

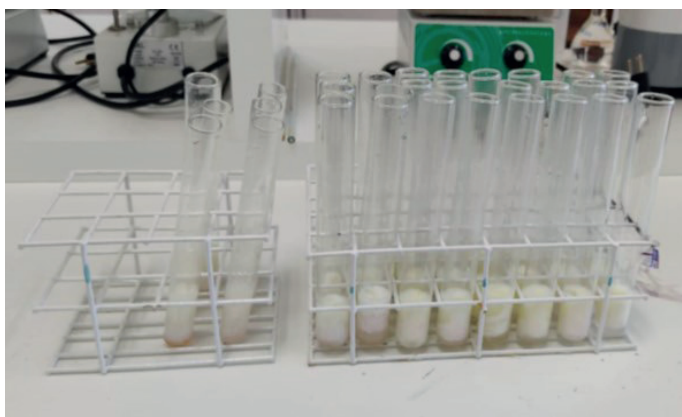


Figura 4. Resultados obtidos das amostras quanto a determinação de formaldeído.

Identificação de cloro e hipoclorito

Na determinação de sanitizantes como cloro e hipoclorito o resultado foi negativo, não sendo observada a coloração que resultaria em amostras positivas que seria amarelo (Figura 5). Esses dois agentes também ajudam a inibir o crescimento bacteriano no leite, porém causam câncer, danos celulares e eliminam a vitamina E do organismo, causando reações como enfraquecimento muscular, imunidade baixa e anemia (PRESGRAVE, 2007).

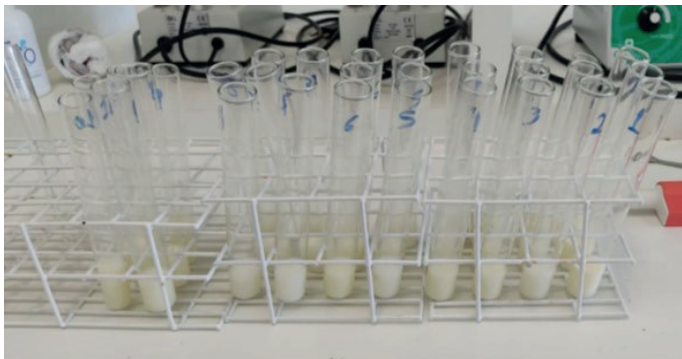


Figura 5. Resultados obtidos das amostras quanto a determinação da presença de sanitizantes.

Identificação de amido

O amido não causa malefícios à saúde, porém é usado como reconstituente da densidade, assim, mascarando a composição do leite, escondendo o aspecto físico comprometido, até com a adição de alguma substância ácida que venha a separar o soro (VELLOSO, 2003). Na análise para identificar a presença de amido em leite, todas as amostras apresentaram resultado negativo, teriam resultado positivo se tivesse sido observada a formação da coloração azul (Figura 6).

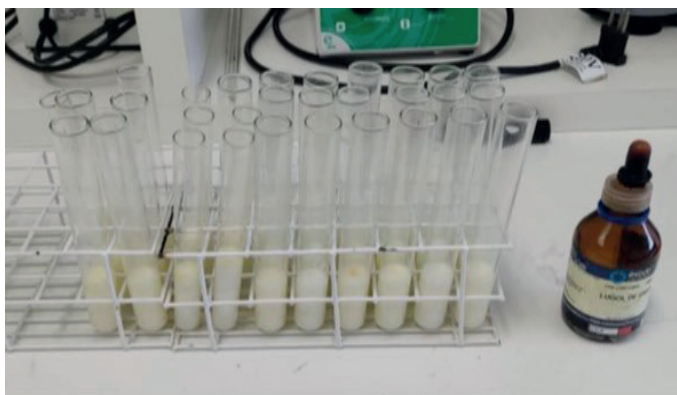


Figura 6. Resultados obtidos das amostras na determinação da presença de amido em leite.

Identificação de cloretos

A adição de cloretos como adulterante de leite exerce a mesma função do amido, reconstituir a densidade e mascarar alguma fraude no leite. A ingestão excessiva de cloretos pode causar doenças cardiovasculares e até mesmo cânceres (DE CASTRO, 2019). Na identificação de cloretos nas amostras de leite analisadas, o resultado positivo seria observação se houvesse a formação de coloração amarela após as amostras agitadas, porém neste estudo todas apresentaram resultado negativo (Figura 7).

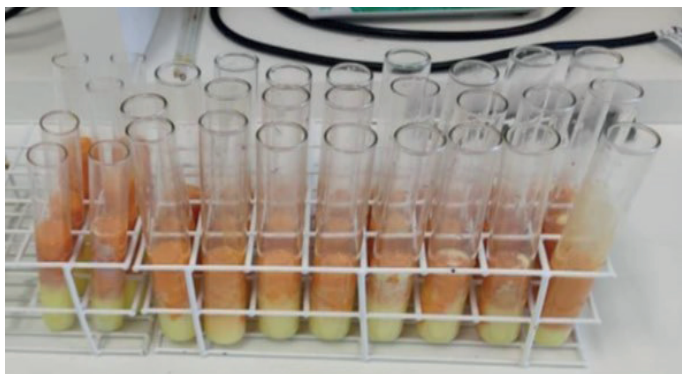


Figura 7. Identificação da presença de cloretos, antes da agitação.

Identificação de urina

Na análise de presença de urina o resultado encontrado foi negativo (Figura 8), no caso de um resultado positivo poderia ser observada a formação da coloração rosa-violácea. A presença de urina no leite pode ser proposital e é usada para aumentar o volume do próprio, pois possui densidade muito próxima a do leite (ROSA-CAMPOS et al., 2011).



Figura 8. Resultados obtidos das amostras para determinação da presença de urina em leite.

Identificação de hidróxido de sódio

A adição de substâncias alcalinas no leite, ocorrem com intuito de conservar e/ou mascarar a acidez elevada; quando por má conduta na higienização, já que elementos alcalinos são utilizados para sanitizar equipamentos, utensílios e estrutura física. O hidróxido de sódio é um neutralizante de acidez também utilizado para mascarar a proliferação de bactérias, o consumo dele pode ser grave pois é corrosivo causando queimaduras nos tecidos (CETESB, 2020).

De acordo com a literatura, a presença de hidróxido de sódio pode ser observada quando, durante a análise, formar-se coloração esverdeada e resultado negativo com coloração amarelada. Neste estudo nota-se (Figura 9 - a) como podem ser frágeis as análises qualitativas, levando-se em consideração fatores experimentais como a possível contaminação de reagentes e materiais. Isto porque, todas as amostras apresentaram coloração verde, demonstrando resultado positivo para a presença deste adulterante (MENDES; NARDI, 2020).

Porém, este fato causou estranheza, sendo então realizado um teste de contraprova. Para isso, foram adicionadas 3 gotas de hidróxido de sódio (1 mol/L) em uma das amostras de leite, e nesta realizada novamente a análise qualitativa. A partir deste teste foi possível concluir que os resultados são negativos, e não positivos como observado. Isto porque, diferente do que aponta a literatura utilizada como referência, na análise desenvolvida neste estudo, a presença do adulterante em questão levaria a formação de coloração azul (Figura 9 - b). Assim, podendo ser considerado um indício da ocorrência de um erro analítico.



(a)



(b)

Figura 9. Resultados obtidos das amostras na determinação da presença de hidróxido de sódio em leite (a) e na contraprova de determinação da presença de hidróxido de sódio em leite (b).

ANÁLISE CRÍTICA DOS RESULTADOS ENCONTRADOS

Com todos os testes efetuados, é possível inferir que as análises qualitativas possuem caráter frágil, não só pela possibilidade da contaminação externa dos reagentes, mas também pela contaminação da vidraria utilizada. Precisa-se de muita cautela para realização dessas análises, as amostras e os reagentes são muito sensíveis para uma manipulação inadequada. Erros analíticos podem acontecer a qualquer momento nos testes, afetando o produtor no caso da indicação de fraude no seu produto, tendo sérios problemas com a fiscalização e um trabalho de rastreio efetuado pelo laticínio.

Erros analíticos acontecem mais comumente por desajuste nas calibrações e limpeza inadequada de vidrarias e equipamentos, reagentes vencidos ou acondicionados em lugares impróprios para suas características físico-químicas, alterações na temperatura de secagem de vidrarias, temperatura empregadas no preparo da amostra, contaminações intencionais por terceiros na amostra, condições físicas e qualificação do pessoal técnico, entre outras milhares de condições possíveis e impossíveis de controle.

Por esses motivos torna-se imprescindível fiscalização mais rigorosa desde a ordenha até os protocolos e instalações utilizados para controle de qualidade nos laticínios. Essa ação acabaria por coibir não só as fraudes, mas também apuração duvidosa observada a fragilidade das análises, até mesmo enganando o olhar do profissional que se encontra diante de inúmeras análises que devem ser realizadas durante sua desgastante carga horária (WANDERLEY et al., 2012).

Um transtorno que pode ser evitado com a fiscalização mais severa e com a disponibilidade de mais qualificação aos profissionais que operam o controle de qualidade. Isso mostra a importância da formação do profissional farmacêutico em práticas e análises laboratoriais, tornando esse profissional apto para atuar na indústria de alimentos, promovendo um controle de qualidade preciso e seguro para impedir que os perigos dos adulterantes causem malefícios a saúde da população (PRATA et al., 2012).

FARMACÊUTICO X CONTROLE DE QUALIDADE

A alta demanda do consumo de produtos lácteos, faz com que haja aumento no rigor nos processos que envolvem o controle de qualidade na indústria. O sistema agroindustrial do leite, acabou passando por várias mudanças, em relação a padrões de qualidade, o que vem servindo de modelo para o sistema de produção leiteira espalhados por todo território nacional (GUIMARÃES, 2008). O controle de qualidade é fundamental para a saúde da população. Sendo avaliada a partir de determinantes físicos, químicos, microbiológicos sensoriais e provas de higiene. A manutenção da composição química é obrigatória quando se fala em análise de laticínios e nas indústrias de alimentos em razão de manter padrões mínimos exigidos pelo MAPA.

A resolução nº 530 de 25 de fevereiro de 2010, tem como principal finalidade definir a linha de atuação do farmacêutico, dentro das indústrias alimentícias, respeitando suas atividades, conhecendo as boas práticas de fabricação, gerenciando a qualidade na indústria, a fim de garantir a qualidade. Isto é realizado através de cuidados com a higiene, inspeção, validação, controle de contaminantes, controle de pragas e doenças, condições de armazenamento, equipamentos, materiais, transporte, documentação e gerenciamento (CFF, 2010).

Além das responsabilidades citadas acima, é dever do farmacêutico, prezar pelos padrões de qualidade dos produtos, através das boas práticas de fabricação (BPF) a fim de mantê-lo sempre atualizado para o cuidado com os riscos à saúde do consumidor, adotando os procedimentos sanitários em todas as fases da produção. Para tal, precisa manter atualizadas as formulações dos produtos que ficarão à disposição da vigilância sanitária, bem como supervisionar todos os procedimentos de fabricação quanto a adequação às BPF (CFF, 2010).

O farmacêutico tem a responsabilidade de cuidar da aplicação de normas que também influenciam no setor de controle de qualidade, além disso tem o dever de buscar atualizações em questões toxicológicas, microrganismos patogênicos e deteriorantes, para que o produto esteja sempre com a melhor condição desde a fábrica até a mesa do consumidor (CFF, 2010).

Da parte atuante, o farmacêutico é responsável por treinar seus colaboradores, a fim de cuidar dos processos das atividades de fabricação. Observando as instalações, equipamentos, ambiente, procedimento e instruções de produção, perigos e riscos relacionados a alimentos, qualidade, investigação, monitoramento de problemas, participação na qualificação, e certificação das matérias-primas, insumos, materiais de embalagem, equipamentos e prestadores de serviço, controlando o nível de contaminantes que podem ser repassados ao alimento (CFF, 2010).

No processo de embalagem, deve-se redobrar o cuidado com os contaminantes, a fim de preservar a qualidade do produto. Utilizando materiais indicados e assegurados pela BPF, cumprindo os Procedimentos Operacionais Padrões e mantendo as instruções da produção sempre atualizadas. Também é importante o monitoramento de todo processo de embalagem, condições ambientais, saúde dos colaboradores e qualificação de fornecedores de embalagens (CFF, 2010).

CONCLUSÃO

O leite é o alimento mais consumido no mundo, pois possui diversos benefícios que ajudam nutricionalmente todas as faixas etárias, principalmente por crianças e idosos, a partir dessa linha de interesse na saúde e no farmacêutico na indústria de alimentos, este trabalho visou mostrar que o farmacêutico é apto a trabalhar no controle de qualidade na indústria de alimentos, e analisou amostras de leite *in natura* cedidos espontaneamente por produtores da região norte do Rio Grande do Sul.

Todas as análises desenvolvidas apresentaram resultado negativo dentre os adulterantes pesquisados, resultando na ausência de fraudes na amostra. Porém houve uma divergência em uma das análises, mostrando como as técnicas analíticas são sensíveis, frágeis e sujeitas a erros. Por isso quanto maior a cautela e atenção a todos os detalhes, maior a exatidão no resultado final, garantindo que o produto final não cause nenhum malefício à saúde do consumidor.

De forma geral sugere-se que haja melhoria no sistema de fiscalização de processos de controle de qualidade, para que esses erros analíticos aconteçam cada vez menos. Também é importante salientar a relevância de que profissionais busquem maior qualificação, assim preservando a integridade do consumidor.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Thamara Venâncio. Detecção de adulteração em leite: análises de rotina e espectroscopia de infravermelho. **Seminário apresentado ao Curso de Mestrado em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia**, 2013.

BELOTI, Vanerli et al. Qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado, produzido no município de SAPOPEMA/PR [Microbiological quality and physical chemistry of raw refrigerated milk produced in the city SAPOPEMA/PR]. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 9, p. 16, 2011.

BRASIL. MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal. Brasília: MAPA, 2018, 140 p.

BRASIL. Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. Diário Oficial da União, Brasília, 14 dez. 2006. Seção 1, p. 8.

BRASIL. Conselho Federal de Farmácia. Resolução nº 530 de 25 de fevereiro de 2010. Dispõe sobre as atribuições e responsabilidade técnica do farmacêutico nas indústrias de alimentos, Brasília, DF, 2010. Disponível em: <https://www.cff.org.br/userfiles/file/resolucoes/530.pdf>. Acesso em: 23 de jan de 2023.

BRESSAN, Matheus; MARTINS, Marcelo Costa. Segurança alimentar na cadeia produtiva do leite e alguns de seus desafios. **Revista de Política Agrícola**, v. 13, n. 3, p. 27-37, 2004.

CETESB, FIT- Ficha de informação toxicológica, Julho, 2020: Disponível em <https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wpcontent/uploads/sites/24/2020/07/Hidro%CC%81xido-de-So%CC%81dio.pdf> Acesso em: 20 de set de 2021.

CHAGAS, Gustavo. Leite Compensado: entenda como operação descobriu adulteração no leite há 10 anos no RS. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2023/05/08/leite-compensado-entenda-como-operacao-descobriu-adulteracao-no-leite-ha-10-anos-no-rs.ghtml>. Acesso em: 10 de set de 2023.

DE CASTRO, Mariana torres. Fraudes no leite riscos para a segurança dos alimentos e para a Saúde Pública. In: **Fraudes no leite riscos para a segurança dos alimentos e para a Saúde Pública**. <https://foodsafetybrazil.org/>, 1 jul. 2019. Disponível em: <https://foodsafetybrazil.org/fraudes-leite-saude-publica-e-seguranca-de-alimentos>. Acesso em: 21 set. 2022.

FIRMINO, Fernanda Cristina et al. Detecção de fraudes em leite cru dos tanques de expansão da região de Rio Pomba, Minas Gerais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 65, n. 376, p. 5-11, 2010.

GERMANO, Pedro Manuel Leal; GERMANO, Maria Izabel Simões. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. In: Higiene e vigilância sanitária de alimentos. 2001. p. 629-629.

GUIMARÃES, Juarez Nonato. Transnacionalização das Cooperativas de Laticínios: Estudo de caso das Cooperativas Brasileiras em comparativo com as Cooperativas Internacionais, visando Competitividade Globalizada. **Revista de Administração da Unimep**, v. 6, n. 1, p. 64-80, 2008.

MENDES, Carolina de Gouveia et al. análises físico-químicas e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró. RN. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 2, 2010.

MENDES, Bruna; NARDI, Mariza Campagnolli Chiaradia Nardi. Análises físico-químicas aplicadas à avaliação da qualidade de amostras de leite tipo A integral pasteurizado e UHT disponíveis comercialmente. In BARBOSA, Caio Magalhães et al. (org) **Tecnologia de alimentos: tópicos físicos, químicos e biológicos**, v. 1, n. 1, p. 148-165, 2020.

OLIVEIRA, Jaqueline de. Uso de critérios para avaliação da qualidade microbiológica de um laticínio. 2016. 52 f. **TCC (Graduação)-Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul**, 2016.

PRATA, Luiz Francisco; PRATA, Camila Barbieri. Determinação de GMP e CMP* no leite por métodos espectrofotométrico (ANSM) e cromatográfico (HPLC)-parâmetros metodológicos (* glicomacropéptideo e caseinomacropéptideo). **Archives of Veterinary Science**, p. 29-39, 2012.

PRESGRAVE, Rosaura de Farias. Avaliação das intoxicações acidentais humanas causadas por produtos saneantes domissanitários como subsídio para ações de vigilância sanitária. 2007. 160 f. Tese (Doutorado em Vigilância Sanitária) - **Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde**, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2007.

PRZYBYSZ, Carlos Henrique; SCOLIN, Edson; NATALI, Maria Raquel Marçal. AÇÃO DO FORMALDEÍDO NO ESÓFAGO DE RATOS: análise morfológica e morfométrica. **Revista F@pciência, Apucarana-PR**, v. 4, n. 3, p. 16-29, 2009.

ROSA-CAMPOS, Andréia Alves et al. Avaliação físico-química e pesquisa de fraudes em leite pasteurizado integral tipo 'c' produzido na região de Brasília, Distrito Federal. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 66, n. 379, p. 30-34, 2011.

SALVADOR, F. C. et al. Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado comercializado em Apucarana-PR e região. **Revista F@PCiência**, v. 9, n. 5, p. 30-41, 2012.

VASCONCELOS, Antonia Gabriela Freitas de et al. Análises físico-químicas aplicadas à avaliação da qualidade de amostras de leite tipo a integral pasteurizado e UHT disponíveis comercialmente. **Tecnologia de alimentos: tópicos físicos, químicos e biológicos**, v. 1, n. 1, p. 148-165, 2020.

VELLOSO, C. C. V. **As ações do Ministério para o combate à fraude de leite no Brasil**. Entrevista. Milkpoint, 2003. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/noticias-mercado/giro-noticias/celso-velloso-as-acoes-do-ministerio-para-o-combate-a-fraude-deleite-no-brasil-8435n.aspx>. Acesso em: 21/09/2022.

WANDERLEY, Carolina Hood et al. Avaliação da sensibilidade de métodos analíticos para verificar fraude em leite fluido. **Revista de Ciências da Vida**, v. 33, n. 1/2, p. 54-63, 2013.

ELABORAÇÃO DE BISCOITOS COM REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUO DA FABRICAÇÃO DE HÓSTIAS

Data de submissão: 15/04/2024

Data de aceite: 03/06/2024

Karina Czaikoski

Universidade Estadual do Centro Oeste, UNICENTRO, Departamento de Engenharia de Alimentos
Guarapuava, Paraná
<http://lattes.cnpq.br/1742951262416725>

Ariadine Reder Custódio de Souza

Universidade Estadual do Centro Oeste, UNICENTRO, Departamento de Engenharia de Alimentos
Guarapuava, Paraná
<http://lattes.cnpq.br/0735492067544792>

Leticia Camilly Caetano Ferreira

Universidade Estadual do Centro Oeste, UNICENTRO, Departamento de Engenharia de Alimentos
Guarapuava, Paraná
<http://lattes.cnpq.br/6990995518850932>

RESUMO: A destinação correta de resíduos alimentícios é importante ambiental e economicamente, a qual geralmente é feita mediante alimentação animal ou adubagem. Contudo, quando seguro, o aproveitamento em formulações alimentícias pode agregar valor ao resíduo. Este trabalho objetivou o aproveitamento do resíduo da fabricação de hóstias na formulação de biscoitos. Foram elaboradas três formulações, sendo um

padrão e as outras três com substituição de 10%, 25% e 50% da farinha de trigo por farinha de hóstia. Os produtos elaborados foram avaliados por um painel não treinado composto por 50 provadores, quanto às características sensoriais e aceitabilidade. Além disso, foram determinados a densidade e fator de expansão. A densidade não apresentou um padrão de variação, enquanto o biscoito padrão apresentou o menor fator de expansão, o qual aumentou juntamente com o percentual de substituição da farinha. Os resultados da análise sensorial indicaram que a substituição parcial de farinha de trigo foi bem aceita pelos provadores até o limite de 25% (p/p) uma vez que a aparência, sabor, cor, aceitação e frequência de consumo não diferiram dos resultados obtidos para a formulação padrão. As notas atribuídas nos testes sensoriais ficaram próximas ao extremo mais positivo das escalas adotadas e o índice de aceitabilidade foi maior que 70%. Assim, o resíduo da fabricação de hóstias é um potencial substituto da farinha de trigo na fabricação de biscoitos comuns.

PALAVRAS-CHAVE: reaproveitamento de resíduos; desenvolvimento de novos produtos; substituição de compostos; resíduo de hóstia.

PREPARATION OF COOKIES WITH REUSE OF WASTE FROM HÓSTIA MANUFACTURING

ABSTRACT: The correct disposal of food waste is important environmentally and economically, which is generally done through animal feeding or fertilization. However, when safe, use in food formulations can add value to the waste. This work aimed to use the residue from the manufacture of hostias in the formulation of cookies. Three formulations were created, one being standard and the other three replacing 10%, 25% and 50% of wheat flour with hostia flour. The products produced were evaluated by an untrained panel made up of 50 tasters, regarding sensory characteristics and acceptability. Furthermore, the density and expansion factor were determined. Density did not show a pattern of variation, while the standard biscuit showed the lowest expansion factor, which increased along with the percentage of flour replacement. The results of the sensory analysis indicated that the partial replacement of wheat flour was well accepted by the tasters up to the limit of 25% (w/w) since the appearance, flavor, color, acceptance and frequency of consumption did not differ from the results obtained for the standard formulation. The scores given in the sensory tests were close to the most positive end of the adopted scales and the acceptability index was greater than 70%. Thus, the residue from the manufacture of hostias is a potential substitute for wheat flour in the manufacture of common biscuits.

KEYWORDS: waste reuse; new products development; compounds substitutions; hostia residue.

INTRODUÇÃO

Biscoitos são produtos de grande interesse comercial, fato este relacionado a sua praticidade de produção, comercialização, consumo por pessoas de todas as idades e longa vida de prateleira (DIAS *et al.*, 2016; PEREIRA *et al.*, 2016). De acordo com o Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos, biscoitos são produtos obtidos pela mistura de farinha (s), amido (s) e/ou fécula (s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não, podendo apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (BRASIL, 2005). Na literatura, e tal como o regulamento permite, é bastante comum a adição de novos ingredientes na formulação de produtos de panificação, incluindo biscoitos, a fim de melhorar o valor nutricional, bem como, para aproveitar resíduos adequados para consumo (PADILHA; BASSO, 2015; PEREZ; GERMANI, 2007).

No Brasil um resíduo industrial pode ser definido como toda substância, objeto ou bem gerado em um processo produtivo ou instalação industrial cujo descarte na rede pública ou em corpos d'água seja inviável ou exija um tratamento prévio (BRASIL, 2012). Considerando essa definição, é notável a necessidade da destinação correta de todo e qualquer resíduo produzido em processos, incluindo aqueles relacionados as indústrias alimentícias, os quais muitas vezes tem potencial para incorporação em diversas formulações. Ademais, em termos de proporção de geração de resíduos, considerando

a magnitude do setor alimentício nacional, que de acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA) é composta por aproximadamente 38 mil empresas, pode-se dizer que a indústria de alimentos é uma das mais representativa do país também nesse aspecto (ABIA, 2022). Tal realidade tem refletido em diversas iniciativas empresariais em torno da sustentabilidade, tal como a redução de perdas e desperdícios. Ou seja, é uma tendência no setor de alimentos a transformação de resíduos orgânicos alimentícios em farinhas com posterior incorporação dessas como substitutos parciais da farinha de trigo (STORRER et al., 2017; SILVA et al., 2020; MAIA et al., 2015; CAVALHEIRO et al., 2001; BASSETTO et al., 2013; PADILHA; BASSO, 2015; AMORIM, 2014; BRESSIANI et al., 2017). Contudo, para garantir que tais resíduos não causem deficiências nas características tecnológicas do produto, incluindo aparência, sabor e composição centesimal, é normal que os mesmos sejam submetidos a análises físico-químicas e sensoriais durante seu desenvolvimento (CLERICI et al., 2013; CECCHI, 1999, DUTCOSKY, 2011).

A hóstia, que é um símbolo do cristianismo católico, é elaborada a partir do pão ázimo, o qual é feito somente de farinha de trigo e água sem levedar. Essa mistura, homogeneizada em batedeira, é submetida a cozedura numa prensa a 150 °C, a fim de formar placas planas, que são umidificadas e cortadas em diversos tamanhos, normalmente 8, 12 e 14 cm de diâmetro. Durante o corte gera-se o resíduo desse processo, o qual é formado pelas aparas das placas de hóstia (RODRIGUEZ, 2020). Esse resíduo, tal como diversos outros gerados no ramo alimentício, são compostos de substâncias orgânicas que requerem destinação adequada, a qual muitas vezes se resume na aplicação como adubo para produção agrícola ou na alimentação animal (PASSINI; SPERS; LUCCI, 2001; SANTOS et al., 2014; SEABRAE, 2016). Tal prática, apesar de ser ambientalmente correta, pode consistir em prejuízos econômicos para a indústria, os quais podem ser minimizados mediante a incorporação dos resíduos orgânicos na elaboração de outros produtos alimentícios (SEABRAE, 2016).

Levando em consideração todo o exposto, a importância da destinação adequada de resíduos orgânicos, a possibilidade da incorporação de resíduos em biscoitos e as vantagens econômicas de tal prática, a obtenção de uma formulação, com padrão industrial, de biscoito com substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de resíduo da fabricação de hóstia se mostra bastante promissora.

OBJETIVOS

Reaproveitar o resíduo seco da fabricação de hóstias não consagradas como farinha para substituição parcial da farinha de trigo na elaboração de biscoitos. Avaliar as características e aceitabilidade do produto mediante análises físicas e sensoriais.

METODOLOGIA

Neste estudo foi utilizado o resíduo proveniente do descarte da massa já seca resultante do processo de corte das hóstias coletado em uma empresa situada em Guarapuava – PR. O resíduo seco (RS) foi moído em liquidificador industrial, a fim de apresentar partículas de tamanho uniforme e que não formassem grumos ao serem adicionados na massa. O mesmo foi utilizado para desenvolver uma formulação com substituição parcial da farinha de trigo pelo RS. Para tal foi utilizada a usina de Panificação do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Centro-Oeste. Os demais ingredientes foram adquiridos no comércio local de Guarapuava – PR.

Elaboração dos biscoitos

Foram elaboradas três formulações de biscoito com substituição parcial da farinha de trigo pelo RS, as quais foram denominadas B1, B2 e B3 e um padrão a base de farinha de trigo sem substituição, denominada PB. A formulação dos biscoitos encontra-se na Tabela 1. Para elaboração da massa, os ingredientes secos, a manteiga e o ovo foram misturados manualmente até obter uma massa homogênea, seguida da adição do leite, o qual no caso das formulações com substituição foi necessário em maior quantidade. Na sequência a massa foi dividida em porções, laminada e cortada em discos de 4,5 cm. Posteriormente os biscoitos foram assados em forno a gás, a 160 °C por 15 minutos.

Análise sensorial

Esta pesquisa teve seu projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO/PR, no parecer número 5.410.920.

A análise sensorial foi realizada por uma equipe de cinquenta julgadores não treinados, constituída por discentes e funcionários do campus CEDETEG da Universidade Estadual do Centro-Oeste. A metodologia utilizada para avaliação sensorial corresponde a descrita por Dutcosky (2011). Foi realizado teste de aceitação global, utilizando-se escala hedônica de nove pontos e numérica, tendo como limites um (desgostei extremamente) a nove (gostei extremamente).

| Ingredientes | PB⁽⁰⁾ | B1⁽¹⁾ | B2⁽²⁾ | B3⁽³⁾ |
|------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Farinha de trigo (g) | 400 | 360 | 300 | 200 |
| Farinha de resíduo de hóstias (g) | 0 | 40 | 100 | 200 |
| Açúcar refinado (g) | 200 | 200 | 200 | 200 |
| Manteiga (g) | 150 | 150 | 150 | 150 |
| Fermento químico (g) | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Ovo (unidade) | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Leite (mL) | 50 | 50 | 50 | 50 |

⁽⁰⁾ sem substituição da farinha de trigo pelo resíduo seco da fabricação de hóstias; ⁽¹⁾ substituição de 10% da farinha de trigo pelo resíduo seco da fabricação de hóstias; ⁽²⁾ substituição de 25% da farinha de trigo pelo resíduo seco da fabricação de hóstias; ⁽³⁾ substituição de 50% da farinha de trigo pelo resíduo seco da fabricação de hóstias.

Tabela 1 – Formulação dos biscoitos elaborados com e sem substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de hóstia não consagrada

A nota final de cada amostra corresponde à média ponderada de pontos atribuídos pelos provadores. Realizou-se também o teste de intenção de compra, estruturado em sete pontos, onde os julgadores atribuíram nota um (compraria sempre) a nota sete (nunca compraria) para esses produtos. E por fim, o produto foi submetido a análise de perfil de característica, onde os julgadores atribuirão nota um (péssimo) a cinco (excelente), para os atributos aparência, aroma, sabor, textura e cor. Cada julgador recebeu quatro amostras do produto elaborado, as quais foram provenientes de formulações distintas. Os provadores receberam aproximadamente 50 g de cada amostra, servidas em pratos descartáveis codificados com números de três dígitos aleatórios.

Os resultados foram avaliados estatisticamente através da ANOVA e a diferença de medias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). O teste de aceitação global também foi expresso em termos de Índice de Aceitação (IA) conforme descrito por Dutcosky (2011).

Análises físicas

Foram determinadas a densidade e o fator de expansão das formulações desenvolvidas conforme a norma 10-50D da AACCC (1995). O diâmetro e a espessura dos produtos foram determinados com régua. O fator de expansão foi determinado pela razão entre os valores de diâmetro e espessura após o forneamento. Calculou-se a densidade pela razão entre o peso da massa assada e o volume, determinado pelo método de deslocamento de sementes de painço. As análises foram realizadas em amostras aleatórias constituídas de uma mesma fornada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes ao teste de perfil de característica das formulações de biscoito com e sem substituição parcial da farinha de trigo pelo RS estão apresentados na Tabela 2. Considerando tais dados verificou-se que tal prática influenciou de forma significativa na aparência, sabor e textura, mas não na cor dos biscoitos elaborados.

Em termos de aparência apenas B1 e B3 diferiram entre si, mas ambas não diferiram estatisticamente das demais. Já em termos de textura as formulações PB e B1 tiveram as maiores notas e não diferiram entre si, enquanto B2 e B3, também não diferiram entre si e apresentaram notas mais baixas, aproximadamente 3. No quesito sabor as maiores notas foram atribuídas para as formulações PB e B1, as quais não diferiram entre si. Contudo, os provadores demonstraram que o sabor de B2 não diferiu de PB e B3, apesar de ambos diferirem entre si. De maneira geral, nota-se que a textura foi a característica mais prejudicada com a adição de maiores proporções do RS. Durante a elaboração das hóstias as proteínas do trigo são hidratadas, juntamente com o amido, para formação da massa, que posteriormente passa por uma cocção (RODRIGUEZ, 2020). Nas formulações B2 e B3, grande parte das proteínas e amido em estado nativo do trigo foi substituída por aqueles já tratado termicamente presentes o RS. Em produtos de panificação, dentre outros fenômenos bioquímicos, durante o amassamento tem-se a formação da rede de glúten, a partir das proteínas nativas do trigo, e na cocção o amido gelatiniza, processo que podem ter sido afetados pela substituição parcial da farinha de trigo pelo RS, culminado no efeito sobre a textura e também aparência dos biscoitos (EL-DASH, DIAZ e CAMARGO, 1982).

| Formulação | Aparência | Sabor | Textura | Cor |
|-------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| PB ⁽⁰⁾ | 4,13 ^{ab} ± 1,01 | 4,28 ^{ab} ± 0,83 | 4,36 ^a ± 0,85 | 4,14 ^a ± 0,96 |
| B1 ⁽¹⁾ | 4,28 ^a ± 0,93 | 4,57 ^a ± 0,71 | 4,40 ^a ± 0,90 | 4,34 ^a ± 0,81 |
| B2 ⁽²⁾ | 4,06 ^{ab} ± 0,87 | 4,06 ^{bc} ± 0,92 | 3,76 ^b ± 1,03 | 4,11 ^a ± 0,96 |
| B3 ⁽³⁾ | 3,64 ^b ± 1,15 | 3,64 ^c ± 1,15 | 3,47 ^b ± 1,02 | 3,85 ^a ± 1,08 |

⁽⁰⁾ sem substituição da farinha de trigo pelo resíduo seco da fabricação de hóstias; ⁽¹⁾ substituição de 10% da farinha de trigo pelo resíduo seco da fabricação de hóstias; ⁽²⁾ substituição de 25% da farinha de trigo pelo resíduo seco da fabricação de hóstias; ⁽³⁾ substituição de 50% da farinha de trigo pelo resíduo seco da fabricação de hóstias. *Média de 50 replicatas ± desvio padrão; médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Média das notas atribuídas pelos provadores para o teste de perfil de característica das formulações de biscoito

Ademais, verificou-se que as médias das notas atribuídas pelos provadores para aparência, sabor, textura e cor, no geral, ficaram acima de 4 para PB, B1 e B2. Enquanto B3 recebeu notas maiores que 3 e menores que 4 em todos os parâmetros. Considerando que na escala adotada no teste, os extremos significavam 1 para “péssimo” e 5 para “excelente”, pode-se dizer que as formulações foram bem avaliadas pelos provadores. Silva

e colaboradores (2019), Moretto e colaboradores (2020), Bruni e colaboradores (2020) ao estudarem a substituição da farinha de trigo em diferentes produtos de panificação por farinha de caroço de abacate, guavirova e batata doce, respectivamente, verificaram que as notas baixaram a medida que se aumentou a proporção de substituição. Tal como foi evidenciado no presente trabalho.

Na Tabela 3 encontram-se os resultados referentes ao teste de aceitação global das formulações elaboradas, os quais foram expressos em termos de média das notas atribuídas e IA. A formulação B1 teve a maior média de aceitação, a qual diferiu significativamente somente de B3, que teve a menor média. As médias foram aproximadamente 7 para todas as formulações, exceto B3 que teve média de 6,28. Considerando que de acordo com a escala adotada no teste, 7 significava “gostei moderadamente” pode-se dizer que as amostras foram bem aceitas. Fasolin e colaboradores (2007) obtiveram notas semelhantes ao analisar a aceitação de biscoitos produzidos com farinha de banana, equivalente a gostei moderadamente. Assim como Rigo et al. (2017), cujas médias de aceitação global também foram de aproximadamente 7 pts em média. Tal análise demonstra que os biscoitos desenvolvidos com substituição de farinha de trigo pelo RS estão dentro da média dos estudos em geral.

| Formulação | Aceitação Global | Índice de aceitação (%) |
|-------------------|--------------------------|-------------------------|
| PB ⁽⁰⁾ | 7,56 ^a ± 1,50 | 84 |
| B1 ⁽¹⁾ | 7,64 ^a ± 1,34 | 85 |
| B2 ⁽²⁾ | 7,14 ^a ± 1,53 | 79 |
| B3 ⁽³⁾ | 6,28 ^b ± 1,50 | 70 |

⁽⁰⁾ sem substituição da farinha de trigo pelo resíduo seco da fabricação de hóstias; ⁽¹⁾ substituição de 10% da farinha de trigo pelo resíduo seco da fabricação de hóstias; ⁽²⁾ substituição de 25% da farinha de trigo pelo resíduo seco da fabricação de hóstias; ⁽³⁾ substituição de 50% da farinha de trigo pelo resíduo seco da fabricação de hóstias. *Média de 50 replicatas ± desvio padrão; médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Médias das notas atribuídas pelos provadores para a aceitação global das formulações de biscoito

Em termos de IA, os resultados foram 84, 85, 79 e 70%, aproximadamente, para P, B1, B2 e B3, respectivamente. É evidente que IA diminuiu com o aumento da substituição, contudo, apesar desse comportamento, pode-se considerar que os resultados foram positivos, uma vez que de acordo com Dutcosky (2011) o IA é considerado bom quando for maior ou igual a 70% (DUTCOSKY, 2011). O IA dos biscoitos com substituição da farinha de trigo por farinha de batata doce formulados por Silva e colaboradores (2019) foi de 77% em média, e assim como no presente estudo diminuiu com o aumento da substituição da farinha de trigo. Já Rigo et al. (2017) verificaram um comportamento inverso, ao estudar a substituição por farinha de bagaço de malte em biscoitos, que foi de 78%.

Os resultados para o teste de frequência de consumo das formulações de biscoito com e sem substituição parcial da farinha de trigo pela farinha do resíduo da fabricação de hóstias encontram-se na Tabela 4. Nota-se que PB, teve a maior média, a qual não diferiu significativamente de B1 e B2, enquanto B3 teve a menor nota e diferiu das demais. Considerando a escala adotada no teste, os provadores afirmaram, no geral, que comeriam frequentemente os produtos, com exceção de B3.

| Formulação | Frequência de consumo |
|-------------------|--------------------------|
| PB ⁽⁰⁾ | 5,43 ^a ± 1,50 |
| B1 ⁽¹⁾ | 5,40 ^a ± 1,38 |
| B2 ⁽²⁾ | 5,09 ^a ± 1,56 |
| B3 ⁽³⁾ | 4,11 ^b ± 1,51 |

⁽⁰⁾ sem substituição da farinha de trigo pelo resíduo seco da fabricação de hóstias; ⁽¹⁾ substituição de 10% da farinha de trigo pelo resíduo seco da fabricação de hóstias; ⁽²⁾ substituição de 25% da farinha de trigo pelo resíduo seco da fabricação de hóstias; ⁽³⁾ substituição de 50% da farinha de trigo pelo resíduo seco da fabricação de hóstias.*Média de 50 replicatas ± desvio padrão; médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4 – Médias das notas atribuídas pelos provadores para a frequência de consumo das formulações de biscoito

Cerca de 23% dos provadores responderam que “comeriam sempre” B1 e 77% dos provadores responderam que “comeriam sempre” ou “comeriam frequentemente” a formulação. Para B2, 21% “comeriam sempre” e 68% “comeriam sempre” ou “comeriam frequentemente”. E por fim, 4% “comeriam sempre” e 38% “comeriam sempre” ou “comeriam frequentemente” B3. De acordo com Kotler e De Bes (2011) no setor de alimentos define-se que para um alimento ser lançado é necessário que um produto tenha acima de 20% de certamente compraria e 60% de soma de certamente compraria e provavelmente compraria. Independente das diferenças entre os termos adotados na escala do presente trabalho, é evidente que os produtos teriam potencial para serem lançados no mercado, de acordo com o teste de intenção de compra, exceto B3.

Na Tabela 5 encontram-se apresentados os parâmetros físicos avaliados nos biscoitos elaborados. A partir da qual pode-se observar que a densidade não apresentou um padrão definido de variação e estatisticamente apenas B3 e B1 diferiram entre si, de forma que em comparação com PB, a formulações B1 e B2 tiveram densidade menor, enquanto B3 maior. Já o fator de expansão tornou-se maior à medida que o percentual de substituição da farinha de trigo aumentou. Verificou-se que B3 não diferiu estatisticamente de B2, mas diferiu dos demais, B2 não diferiu também de B1, apenas de PB, o qual não apresentou variação estatística significativa em comparação com B1. Considerando que esse parâmetro é a razão entre diâmetro e volume, nota-se que os biscoitos tornaram-se mais largos e menos espessos com o aumento da substituição da farinha de trigo. Tal

comportamento, possivelmente, pode ser atribuído a diminuição progressiva de proteínas nativas da farinha de trigo, comprometendo assim a formação da rede de glúten, que é responsável pela viscoelasticidade da massa, que assim afetou o crescimento dos biscoitos (HOSENEY, 1991).

| | Formulação | | | |
|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | PB ⁽⁰⁾ | B1 ⁽¹⁾ | B2 ⁽²⁾ | B3 ⁽³⁾ |
| Densidade (g.mL ⁻¹) | 0,32 ^{ab} ± 0,04 | 0,23 ^b ± 0,02 | 0,24 ^{ab} ± 0,01 | 0,34 ^a ± 0,05 |
| Fator de expansão | 6,33 ^c ± 0,36 | 6,99 ^{bc} ± 0,49 | 7,66 ^{ab} ± 0,34 | 8,72 ^a ± 0,07 |

⁰⁾ sem substituição da farinha de trigo pelo resíduo seco da fabricação de hóstias; ⁽¹⁾ substituição de 10% da farinha de trigo pelo resíduo seco da fabricação de hóstias; ⁽²⁾ substituição de 25% da farinha de trigo pelo resíduo seco da fabricação de hóstias; ⁽³⁾ substituição de 50% da farinha de trigo pelo resíduo seco da fabricação de hóstias. *Média de 3 replicatas ± desvio padrão; médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5 – Fator de expansão e densidade das formulações de biscoito

CONCLUSÃO

É evidente que a substituição parcial da farinha de trigo pelo RS afetou as propriedades físicas dos biscoitos. Porém, a partir das análises sensoriais foi possível verificar que a substituição parcial de farinha de trigo foi bem aceita pelos provadores até o limite de 25% (p/p) uma vez que a aparência, sabor, cor, aceitação e frequência de consumo não diferiram dos resultados obtidos para a formulação padrão. Além de que, as notas atribuídas nos testes sensoriais ficaram próximas ao extremo mais positivos das escalas adotadas e o índice de aceitabilidade foi maior que 70%.

Assim, pode-se concluir que o resíduo da fabricação de hóstias é um potencial substituto da farinha de trigo na fabricação de biscoitos comuns, o que demonstra ser um fator de interesse para a indústria processadora em termos de diminuição de custos e geração de resíduos.

REFERÊNCIAS

ABIA. **Números do setor**. 2022. Disponível em: <https://www.abia.org.br/numeros-setor>. Acesso em: 20/03/2023.

AMERICAN ASSOCIATION CEREAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 9th ed. Saint Paul, 1995.

AMORIM, E.G. **Elaboração Alternativa De Produtos A Partir De Resíduos Alimentares**. Veredas Favip, v.7, n.1, p. 50-60, 2014.

BASSETTO, R.Z.; SAMULAK, R.; MISUGI, C.; BARANA, A.; ROSSO, N. Produção de biscoitos com resíduo do processamento de beterraba (*Beta vulgaris L.*). **Revista Verde**, v.8, n.1, p. 139 - 145, 2013.

BRASIL. Resolução RDC nº263, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005.

BRASIL. (2012). **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <https://fld.com.br/catadores/pdf/politica_residuos_solidos.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2021.

BRESSIANI, J.; SCHWARZ, K.; GATTI, R.R.; DEMÁRIO, R.L.; FREIRE, P.L.I. Desperdício Alimentar X Aproveitamento Integral de Alimentos: Elaboração de Bolo de Casca de Banana. **Uniciências**, v.21, n.1, p. 39-44, 2017.

CAVALHEIRO, S. F. L.; TININIS, C. R. C. S.; TAVANO, O. L.; CUSTÓDIO, M. F.; ROSSI, E. A.; CARDELLO, H. M. A. B. Biscoito sabor chocolate com resíduo de soja, “okara”: teste afetivo com crianças em idade pré-escolar. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v.12, n.1, p. 151-162, 2001.

CECCHI, H. M. **Fundamentos Teóricos e Práticos em Análise de Alimentos**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1999.

CLERICI, M. T. P. S.; OLIVEIRA, M. E. de; NABESHIMA, E. H. Qualidade física, química e sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com a substituição parcial da farinha de trigo por farinha desengordurada de gergelim. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 16, n. 2, p. 139-146, 2013.

DIAS, B. F.; SANTANA, G. S.; PINTO, E. G.; OLIVEIRA, C. F. D. Caracterização físico-química e análise microbiológica de cookie de farinha de aveia. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 3, n. 3, p. 10–14, 2016.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 3 ed. Curitiba: Ed. Universitária Champagnat, 426 p, 2011.

EL-DASH, A.; DIAZ, N. A. M.; CAMARGO, C. R. **Os Fundamentos da Tecnologia de Panificação**. São Paulo, Secretaria de Indústria e Comércio, Ciência e Tecnologia. 1982. Série Tecnologia Industrial, 6.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E.R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27, n.3, p. 524-529, jul./set. 2007.

HOSENEY, R. **Princípios de ciência y tecnologia de los cereales**. Zaragoza Acribia, 1991. 321 p.

KOTLER, P.; DE BES, F.T. **Inovar para ganhar – O modelo A-F**. 1º ed: Actual, 2011. 346 p.

MAIA, J.D.; BARROS, M. de O.; CUNHA, V.C.M.; SANTOS, G.R. dos; CONSTANT, P.B.L. Estudo Da Aceitabilidade Do Pão De Forma Enriquecido Com Farinha De Resíduo Da Polpa De Coco. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.17, n.1, p.1-9, 2015.

MOURA, F.A. de; SPIER, F.; ZAVAREZE, E. da R.; DIAS, A.R.G.; ELIAS, M.C. Biscoitos tipo “cookie” elaborados com diferentes frações de semente de abóbora (*Curcubita* máxima). **Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 4, p. 579-585, 2010.

PADILHA, T.; BASSO, C. Biscoitos com resíduo de manga, maracujá e jabuticaba. **Disciplinarum Scientia. Série: Ciências da Saúde**, v. 16, n. 1, p. 79-88, 2015.

PASSINI, R.; SPERS, A.; LUCCI, C.S. Efeitos da substituição parcial do milho na dieta pelo resíduo de panificação sobre o desempenho de novilhos da raça Holandesa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 4, p. 689-694, 2001.

PEREIRA, M. M.; OLIVEIRA, E. N. A.; ALMEIDA, F. L. C.; FEITOSA R. M. Processamento e caracterização físico-química de biscoitos amanteigados elaborados com farinha de jatobá. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 10, n. 2, p.2137-2149, 2016.

PEREZ, P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27 (1), p.186-192, 2007.

RIGO, M.; BEZERRA, J.R.M.V; RODRIGUES, D.D.; TEIXEIRA, A.M. Avaliação físico-química e sensorial de giscoitos tipo cookie adicionados de farinha de bagaço de malte como fonte de fibra. **Ambiência Guarapuava**, n.1, v.13, p. 47-57, 2017.

RODRIGUES. J.P.V. **Conceção, desenvolvimento e projeto de um equipamento de humidificação de placas de hóstias**. 2020. Dissertação de mestrado (Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica). Universidade do Minho, Largo Paço, Braga, 2020.

SANTOS, G.R. de A.; QUEIROZ, L. de O.; SILVA, M.A. da; ANDRADE, A.C.S.; SOUZA, E.J.O. de. Substituição de milho por resíduo de panificação na dieta de ovinos consumo e digestibilidade aparente. **Boletim de Indústria Animal**, v. 71, n. 2, p.154-159, 2014.

SILVA, I.G. da; ANDRADE, A.P.C. de; SILVA, L.M.R. da; GOMES, D.S. *Elaboração e análise sensorial de biscoito tipo cookie feito a partir de farinha do caroço de abacate*. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.22, e2018209, 2019.

SILVA, D.R.S.; PESSOA, T.; GURJÃO, F.F.; MATA, M.E.R.M.C.; DUARTE, M.E.M. Influência da incorporação da farinha de resíduo de gergelim na qualidade do pão. **Research, Society and Development**, v. 9, n.11, p. 63-68, 2020.

SILVA, C.B.; SILVA, K.S. da; PEREIRA, G.S.L.; COSTA, A.F.D.; OLIVEIRA, M.L.P.; VIEIRA, C.R. 2019. **Avaliação sensorial de biscoitos tipo cookie elaborados com farinha de batata doce**. In: III Simpósio de Engenharia de Alimentos – Interdisciplinaridade e Inovação na Engenharia de Alimentos. Cap. 39, 2019. p. 369-374.

STORRER, D.; MEIRELES, K.H.; PERLY, M.D.; LIMA, R. da S.; MATTANNA, P.; Desenvolvimento De Pão Com Adição De Farinha De Bagaço De Laranja: Análises Sensoriais, Físico-Químicas E Microbiológicas. **Biociências, Biotecnologia e Saúde**, v. 9, n. 18, p. 43-50, 2017.

OTIMIZAÇÃO PARA OBTER UM EXTRATO RICO EM POLIFENÓIS DE FOLHAS DE MORINGA UTILIZANDO SONDA ULTRASSÔNICA

Data de submissão: 08/05/2024

Data de aceite: 03/06/2024

Déborah Cristina Barcelos Flores

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria – RS
<http://lattes.cnpq.br/5440140997576535>

Flávia Michelon Dalla Nora

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria – RS
<http://lattes.cnpq.br/6723928177820848>

Caroline Pagnossim Boeira

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria – RS
<http://lattes.cnpq.br/4266239121914107>

Naila Peil Marcuzzo

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria – RS
<http://lattes.cnpq.br/2109617144840580>

Andressa Inês Schú

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria – RS
<http://lattes.cnpq.br/1021570785549310>

Vanessa Ramos do Nascimento

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria – RS
<http://lattes.cnpq.br/0354406076448841>

Cezar Augusto Bizzi

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria – RS
<http://lattes.cnpq.br/2975070149037006>

Bruna Nichelle Lucas

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria – RS
<http://lattes.cnpq.br/8541804958485937>

Anelise Pigatto Bissacotti

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria – RS
<http://lattes.cnpq.br/4117026129000414>

Grazielle Castagna Cezimbra Weis

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria – RS
<http://lattes.cnpq.br/5338580749498016>

RESUMO: A Moringa tem chamado a atenção de pesquisadores, sendo estudada como uma planta medicinal, abundante em nutrientes vitais, como minerais, vitaminas e proteínas. É rica em compostos polifenólicos, com atividade anti-inflamatórios, antibacterianos e antioxidantes. Este estudo teve como objetivo otimizar os métodos de extração convencional e ultrassom, e avaliar as condições de cada método de extração, para uma melhor obtenção dos compostos polifenólicos, e capacidade antioxidante das folhas de Moringa. Foi realizado um delineamento experimental 2³, avaliando as

variáveis independentes dos métodos de extração (convencional e ultrassom) sob as variáveis dependentes (fenólicos totais, flavonoides totais e capacidade antioxidante). Em relação a obtenção dos compostos fenólicos totais, flavonoides e capacidade antioxidante, o método que obteve a melhor resposta de otimização foi a sonda ultrassônica de 130W, quando comparada com a extração convencional, por maceração. Foram encontrados para os compostos fenólicos totais $670,86 \pm 1,10$ mg EAG g⁻¹, para os flavonoides totais foi $420,56 \pm 1,30$ mg EQ g⁻¹, e para a capacidade antioxidante o resultado obtido foi $510,84 \pm 1,40$ μmol TEAC g⁻¹ para o método DPPH, e para o ORAC foi de $510,69 \pm 2,35$ μmol Trolox g⁻¹, através da sonda ultrassônica, em apenas 10 min, 0,63 g de amostra, a 50% de amplitude. Para a extração por maceração, os compostos fenólicos totais foi de $324,55 \pm 2,12$ mg EAG g⁻¹, para os flavonoides totais foi $188,12 \pm 1,50$ mg EQ g⁻¹, e para a capacidade antioxidante o resultado obtido foi $257,22 \pm 1,45$ μmol TEAC g⁻¹ para o método DPPH, e para o ORAC foi de $288,20 \pm 2,61$ μmol Trolox g⁻¹, em 15 min, 2g de amostra a 70 °C. Foi comprovado que a sonda de 130 W conseguiu obter grandes concentrações de compostos polifenólicos das folhas de moringa, as quais são importantes para a saúde humana.

PALAVRAS-CHAVE: Alimentos saudáveis; *Moringa oleifera*; compostos antioxidantes; método de extração sustentável e emergente; compostos bioativos.

OPTIMIZATION TO OBTAIN AN EXTRACT RICH IN POLYPHENOLS FROM MORINGA LEAVES USING ULTRASONIC PROBE

ABSTRACT: Moringa has attracted the attention of researchers, being studied as a medicinal plant, abundant in vital nutrients, such as minerals, vitamins and proteins. It is rich in polyphenolic compounds, with anti-inflammatory, antibacterial and antioxidant activities. This study aimed to optimize conventional and ultrasound extraction methods, and evaluate the conditions of each extraction method, to better obtain polyphenolic compounds and antioxidant capacity of Moringa leaves. An experimental design 23 was carried out, evaluating the independent variables of the extraction methods (conventional and ultrasound) under the dependent variables (total phenolics, total flavonoids and antioxidant capacity). In relation to obtaining total phenolic compounds, flavonoids and antioxidant capacity, the method that obtained the best optimization response was the 130W ultrasonic probe, when compared to conventional extraction, by maceration. For total phenolic compounds, 670.86 ± 1.10 mg EAG g⁻¹ were found, for total flavonoids it was 420.56 ± 1.30 mg EQ g⁻¹, and for antioxidant capacity the result obtained was 510.84 ± 1.40 μmol TEAC g⁻¹ for the DPPH method, and for ORAC it was 510.69 ± 2.35 μmol Trolox g⁻¹, through the ultrasonic probe, in just 10 min, 0.63 g of sample, at 50% amplitude. For extraction by maceration, total phenolic compounds were 324.55 ± 2.12 mg EAG g⁻¹, for total flavonoids it was 188.12 ± 1.50 mg EQ g⁻¹, and for antioxidant capacity the result obtained was 257.22 ± 1.45 μmol TEAC g⁻¹ for the DPPH method, and for ORAC it was 288.20 ± 2.61 μmol Trolox g⁻¹, in 15 min, 2g of sample at 70 °C. It was proven that the 130 W probe was able to obtain high concentrations of polyphenolic compounds from moringa leaves, which are important for human health.

KEYWORDS: Healthy foods; *Moringa oleifera*; antioxidant compounds; sustainable and emerging extraction method; bioactive compounds.

INTRODUÇÃO

A moringa (*Moringa oleifera* Lam), é uma planta medicinal e comestível nativa da Índia, difundida em diversas regiões tropicais e subtropicais (KUMAR *et al.*, 2022; WATERMAN *et al.*, 2014). É uma árvore de médio porte, cultivada comercialmente principalmente por seus múltiplos usos, é considerada uma árvore milagrosa e/ou também a chamam de “Árvore da Vida”, devido aos seus vários benefícios nutricionais e fitoquímicos. O alimento tradicional para consumo humano é obtido da *Moringa oleifera* como um todo, incluindo folhas, frutos, vagens imaturas e flores. Essas partes da árvore de Moringa são consumidos como vegetais altamente nutritivos em muitos países, especialmente na Índia, no Havaí, nas Filipinas e em muitas partes da África. São reconhecidas também por apresentarem uma infinidade de nutrientes e princípios ativos (YANG *et al.*, 2022). A Moringa é considerada um recurso alimentar e avaliada como medicamento para muitas doenças crônicas, como inflamação sistêmica, diabetes, hipercolesterolêmica, câncer, artrite reumatoide, doença hepática não alcoólica, depressão e diversas outras doenças (KIM; JAJA- CHIMEDZA; MERRILL; MENDES; RASKIN, 2018). Em relação as folhas da árvore da Moringa, são consideradas uma fonte rica de vitaminas, minerais e fitoquímicos essenciais como, o betacaroteno, vitaminas (A, C e E), proteínas, ácidos graxos e minerais como ferro, potássio, cálcio e fósforo (ZAKU; EMMANUEL; TUKUR; KABIR, 2015). Também inclui ácido gálico; elágico; ferúlico; e ácidos clorogênicos ; campferol ; quercetina ; vanilina ; flavonóides ; sitosterol ; zeatina ; ácido cafeoilquínico; taninos ; antraquinonas antocianinas ; proantocianidinas ; catecol, taninos; ácido gálico ; carotenóides ; alcalóides; triterpenóides; e açúcares redutores (ANWAR; LATIF; ASHRAF; GILANI, 2007; SHANMUGAVEL; PRABAKARAN; BINU GEORGE, 2018). Esses fitoquímicos contribuem para as propriedades nutricionais e medicinais da Moringa. Estudos epidemiológicos indicam que as folhas apresentam propriedades antioxidantes, antitumorais, anti-inflamatórias, antidiabéticas, antiúlceras, antiateroscleróticas, diuréticas, anti-hipertensivas, redutoras de colesterol, antiasmáticas, anti-hipertensivas, antibióticas, hepatoprotetoras, antibacterianas, antifúngicas, anti-helmínticas, imunológicas, atividades estimulantes, estimulantes de esperma, comportamentais, anticonvulsivantes e imunomoduladoras (ANWAR; LATIF; ASHRAF; GILANI, 2007 ; OYEYINKA; OYEYINKA, 2018). As folhas frescas de moringa também são usadas para tratar anemia e aumentar a produção de leite em mulheres grávidas e lactantes (ABEDINIA *et al.*, 2021). Dentre os compostos antioxidantes presentes os mais encontrados estão os compostos polifenólicos, estes vêm sendo amplamente estudados devido às propriedades medicinais com diversos efeitos biológicos, como atividades antioxidante, anti-inflamatória, antibacteriana e antiviral (TANASE *et al.*, 2019). Os antioxidantes naturais, têm despertado interesse mundial, devido ao seu potencial de eficácia terapêutica e segurança, protegendo o corpo humano contra o estresse oxidativo, auxiliando na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis (AUNE *et al.*, 2017).

Diante disso, é importante conseguir obter de forma eficiente e rápida os compostos bioativos presentes em fontes naturais, assim como da Moringa. As técnicas convencionais de extração geralmente utilizam um grande volume de solventes (os solventes orgânicos usados são frequentemente perigosos), longos períodos de extração, baixa seletividade e baixos rendimentos de obtenção de compostos bioativos (PAGANO; CAMPONE; CELANO; PICCINELLI; RASTRELLI, 2021). Devido a isso, as tecnologias emergentes e sustentáveis estão sendo usadas nos dias de hoje nas indústrias farmacêutica, alimentícia e médica. Visto que, exigem menor quantidade de solventes, menos tempo de extração e têm maior eficiência de extração do que as tecnologias convencionais (BELWAL; CHEMAT; VENSKUTONIS; CRAVOTTO; JAISWAL; BHATT; DEVKOTA; LUO, 2020). Dentre as diversas técnicas de extração verde e emergentes estão a extração assistida por ultrassom. A extração assistida por ultrassom, é uma técnica de extração verde simples; permite a extração rápida de componentes termolábeis em temperatura baixa, é considerada uma extração limpa, ecológica, com maior penetração de solvente no material celular, maior rendimento e reprodutibilidade, baixo consumo de solvente, alta capacidade de processamento (PAGANO; CAMPONE; CELANO; PICCINELLI; RASTRELLI, 2021). Os sistemas baseados em sondas têm maior intensidade ultrassônica (ponta da sonda) e usados como uma ferramenta poderosa para a extração de compostos bioativos (KUMAR, SRIVASTAV, SHARANAGAT, 2021). Esse tipo de equipamento é chamado de ultrassom de alta potência ou disruptor de célula (>100 W/L). O ultrassom de alta potência também pode causar a redução do tamanho de uma matriz sólida, contribuindo para o aumento da superfície de contato entre o sólido e o solvente. As ondas ultrassônicas causam uma série rápida de compressões e expansões alternadas perto da superfície da matriz sólida, permitindo um rompimento da parede celular e uma maior penetração do solvente em grandes velocidades, aumentando o rendimento de compostos extraíveis, em poucos minutos (AL-DHABI; PONMURUGAN; MARAN JEGANATHAN, 2017).

Este estudo tem como objetivo otimizar os métodos de extração convencional e ultrassom, e avaliar qual melhor condição da extração de cada método, para um melhor rendimento de obtenção dos compostos polifenólicos e capacidade antioxidante das folhas de Moringa.

PROPRIEDADES FITOQUÍMICOS DA MORINGA

A *Moringa oleifera* Lam, é uma importante espécie de árvore medicinal da família *Moringaceae* e nativa da Índia. Tem sido cultivada em regiões subtropicais e tropicais em muitos países do mundo por seus diversos usos como importante erva nutracêutico e medicinal. Contém grande quantidade de compostos fenólicos, principalmente flavonoides, ácidos fenólicos e seus glicosídeos. Alcaloides, taninos, saponinas, isotiocianato e glucosinolato também foram encontrados na folha. Os principais compostos fenólicos

descobertos nas folhas de Moringa são, kaempferol, mircetina, quercetina, ácido clorogênico, ácido gálico, luteolina, vanilina e rutina (ROCCHETTI *et al.*, 2020). Os estudos *in vitro* e *in vivo* em folhas de Moringa confirmaram suas diversas atividades biológicas, como atividades antioxidante, anti-inflamatória, antidiabética, anticancerígena, cardioprotetora, hipocolesterolêmica, hepatoprotetoras e antiasmática. Além disso, as folhas foram úteis no tratamento de doenças neurodisfuncionais, como doença de Alzheimer, epilepsia e acidente vascular cerebral isquêmico (HASSAN; XU; TIAN, ZHONG; ALI; YANG; LU, 2021). Os compostos fenólicos são uma classe de compostos orgânicos de ocorrência natural distribuídos amplamente no reino vegetal como metabólitos secundários em quantidades variáveis. Esses compostos são caracterizados pela presença de pelo menos um anel aromático com um ou mais grupos substituintes hidroxila, denominados grupos fenóis, e podem ser encontrados livres ou associados a carboidratos, componentes da parede celular, lipídios, aminas e ácidos orgânicos (ARRUDA; NERI-NUMA; KIDO; JÚNIOR, PASTORE, 2019). Os Polifenóis incluem, entre outros, fenóis simples, ácidos fenólicos, cumarinas, flavonóides (flavanonas, flavonas e flavonóis), bem como oligômeros e polímeros, como taninos e lignina. Os compostos fenólicos são principalmente metabólitos secundários, variáveis dentro de grupos botânicos, espécies ou mesmo variedades de plantas, e são responsáveis por características como aroma, cor e propriedades antioxidantes de alimentos vegetais. Os polifenóis apresentam estruturas altamente diversas e mais de 500 polifenóis diferentes foram identificados em alimentos (MANGANARIS; GOULAS; VICENTE; TERRY, 2014). De todos os mecanismos, a atividade antioxidante é a ação mais frequentemente relatada para a maioria dos compostos bioativos, principalmente para os compostos fenólicos. Quando ocorre a geração de espécies reativas de oxigênio e outros radicais livres, resulta em um estresse oxidativo, que está relacionada ao aparecimento de doenças crônicas, como câncer, doenças cardiovasculares e diabetes mellitus tipo 2 no organismo humano. A capacidade antioxidante dos fitoquímicos pode ser um mecanismo muito importante na prevenção de doenças (WILLCOX; ASH; CATIGNANI, 2004). O sistema de defesa antioxidante tem a função de inibir e/ou reduzir os danos causados pela ação deletéria dos radicais livres ou das espécies reativas não-radicaais. Tais ações podem ser alcançadas por meio de diferentes mecanismos de ação: impedindo a formação dos radicais livres ou espécies não-radicaais (sistemas de prevenção), impedindo a ação desses (sistemas varredores) ou, ainda, favorecendo o reparo e a reconstituição das estruturas biológicas lesadas (sistemas de reparo). Diante disso, os antioxidantes são definidos como qualquer substância que, presente em menores concentrações que as do substrato oxidável, seja capaz de atrasar ou inibir a oxidação deste de maneira eficaz. Tais substâncias podem agir diretamente, neutralizando a ação dos radicais livres e espécies não-radicaais, ou indiretamente, participando dos sistemas enzimáticos com tal capacidade (BARBOSA *et al.*, 2010).

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção da matéria-prima

As folhas de Moringa (figura 1), foram obtidas de comércio local da cidade de Santa Maria, RS, Brasil. A amostra foi triturada em moinho de facas (marca Willy, modelo SL-31), passada em peneira de 20 *mesh*. As amostras foram depositadas em potes com vedação e protegido da luz, e armazenadas em freezer a temperatura de -18°C, até o momento das análises.



Figura 1- Amostra de folhas de Moringa. Acervo autor.

Extração convencional

Para a extração por maceração (método convencional, figura 2) foi de acordo com VICTÓRIO; LAGE; KUSTER, (2010) com modificações. A mistura (foi levada ao agitador magnético com aquecimento (WEALAB WEA - AA1030B), seguindo o planejamento experimental 2³, conforme a tabela 1.

| Variáveis | Símbolos | Codificações | | | | |
|------------------|----------|--------------|----|----|----|------|
| | | -1,68 | -1 | 0 | 1 | 1,68 |
| Tempo (min) | X1 | 1,6 | 5 | 10 | 15 | 18 |
| Peso (g) | X2 | 0,63 | 2 | 4 | 6 | 7,36 |
| Temperatura (°C) | X3 | 16 | 30 | 50 | 70 | 84 |

Tabela 1 – Desenho experimental, 2³ para a extração convencional (maceração)

A extração foi realizada variando tempo (X1), peso da amostra (X2), e diferentes temperaturas (X3), conforme Tabela 1. Em um béquer foi adicionada 40 mL de etanol a 70%, razão 1:10 (p / v). Após o processo de extração por maceração (método convencional), cada extrato contendo a mistura de solvente e material moído foi submetido a centrifugação (Centrilab – SH 120) a 3000 rpm por 15 min e filtrados. Após, os extratos foram acondicionados em frascos âmbar e armazenados em freezer (-18°C).

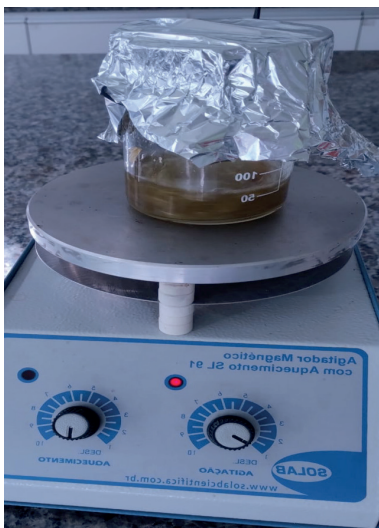


Figura 2- Extração por maceração (método convencional)

Extração emergente (sonda ultrassônica)

Para o preparo dos extratos a mistura foi levada ao sistema usando um sonicador com sonda (VC-130; Sonics & Materials, Inc., Newtown, CT, EUA), com frequência de 20 khz (figura 3). Seguindo o planejamento experimental 2³ (conforme tabela 2).

| Variáveis | Símbolos | Codificações | | | | |
|------------------|----------|--------------|----|----|----|------|
| | | -1,68 | -1 | 0 | 1 | 1,68 |
| Tempo (min) | X1 | 1,6 | 5 | 10 | 15 | 18 |
| Peso (g) | X2 | 0,63 | 2 | 4 | 6 | 7,36 |
| Temperatura (°C) | X3 | 16 | 30 | 50 | 70 | 84 |

Tabela 2 – Desenho experimental, 2³ para a extração emergente (sonda ultrassônica)

A extração por ultrassom (sonda ultrassônica de 130W) foi realizada variando tempo (X1), peso da amostra (X2), e diferentes amplitudes (X3). Em um béquer foi adicionada 40 mL de etanol a 70%, razão 1:10 (p / v), e a temperatura foi fixada a 70°C. Após o processo de extração, cada extrato contendo a mistura de solvente e material moído foi submetido a centrifugação (Centrilab – SH 120) a 3000 rpm por 15 min e filtrados, após foram acondicionados em frascos âmbar e armazenados em freezer (-18°C).

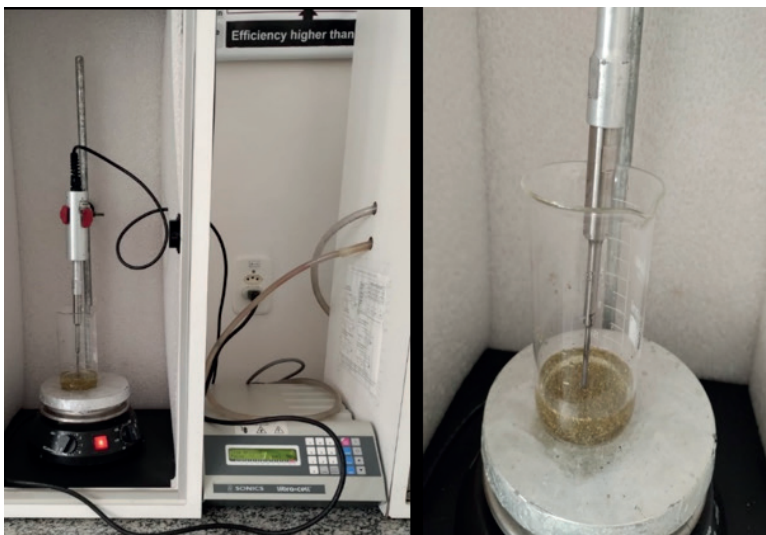


Figura 3- Extração emergente (sonda ultrassônica)

Determinação de compostos Fenólicos Totais

Para determinação do conteúdo de fenólicos totais, foi utilizado o método espectrofotométrico Folin-Ciocalteu, SINGLETON E ROSSI (1965) com modificações por ROESLER, MALTA, CARRASCO, HOLANDA, SOUSA, PASTORE (2007). Para a quantificação foi realizada uma curva de calibração, e a absorbância do extrato foi comparada com uma curva padrão de ácido gálico. A concentração do teor de fenólicos totais foi expresso em miligramas equivalente de ácido gálico por grama de amostra seca (mg EAG g⁻¹).

Conteúdo de Flavonoides Total

Para a determinação do conteúdo total de flavonoides, foi utilizado o ensaio colorimétrico por ZHISHEN; MENGCHENG; JIANMING (1999). Foram realizadas as leituras com a absorbância a 510 nm, em espectrofotômetro (Biospectro, modelo: SP - 220). Foi realizada curva de calibração, e a absorbância do extrato foi comparada com uma curva padrão de quercetina. O teor total de flavonoides foi expresso em mg equivalente de quercetina por grama de amostra seca (mg EQ g⁻¹).

Capacidade de absorção do radical de oxigênio (ORAC)

O ensaio de ORAC foi realizado como descrito por OU; HAMPSCH-WOODILL; PRIOR (2001). A capacidade de desativar o radical (ROO•) é medida pelo monitoramento do decaimento da fluorescência. A presença de compostos desativadores do ROO• diminui a taxa de decaimento da fluorescência. A fluorescência foi então medida a cada min (comprimentos de onda de 485 nm e 528 nm foram utilizados para excitação e emissão, respectivamente) a 37°C durante 90 min. A capacidade antioxidante foi determinada utilizando área sob a curva (AUC) e os resultados foram comparados com uma curva de referência e expressos em $\mu\text{mol Trolox g}^{-1}$.

Determinação da Capacidade Antioxidante pelo método de DPPH

Para os ensaios antioxidantes, foi determinada pela a atividade de eliminação de radicais dos extratos em relação ao radical (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl) (DPPH) (BRAND-WILLIAMS; CUEVELIER; BERSET, 1995). A capacidade de sequestrar radical livre foi calculada conforme a Equação 1, e expressa como percentual de inibição de oxidação do radical. A atividade de eliminação foi medida através da diminuição da absorbância das amostras em comparação com o padrão DPPH.

$$\%DPPH_{\text{radicalscavenging}} = [(A_0 - A_s) \div A_0] \times 100 \quad \text{Equação (1)}$$

Onde A_0 é absorbância controle, A_s é a absorbância da amostra. O valor de IC50 foi determinado pela equação da reta plotada através dos resultados contendo os valores de concentração (mg mL^{-1}) utilizadas no eixo X e os percentuais de proteção encontrados no eixo Y. Também foi construída uma curva padrão de Trolox em μmol versus % de inibição, onde o resultado foi expresso em μmol equivalentes de Trolox/ g de amostra seca ($\mu\text{mol TEAC g}^{-1}$).

Análise Estatística

Para a análise dos dados foi realizado um delineamento experimental completo 2^3 , ponto central (3 repetições), com um total de 19 experimentos. Foram avaliados os efeitos das variáveis independentes de cada método de extração, sobre as variáveis dependentes (conteúdo fenólico total, conteúdo total de flavonoides e capacidade antioxidante). Todos os experimentos foram realizados em triplicata e os resultados foram expressos em valores médios e desvio padrão (DP), submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey com um nível de significância de 95% ($p < 0,05$), através do software Statística® 10.0 (Stat Soft, Inc., EUA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 3 apresenta as variáveis independentes (tempo, peso de amostra e temperatura), e as dependentes estudadas (compostos polifenólicos e capacidade antioxidante), para a extração convencional. Os dados obtidos a partir do planejamento de compostos central, foram adaptados às equações polinomiais de segunda ordem. O significado dos coeficientes dos modelos foi determinado pela análise de variância (ANOVA). Os coeficientes significativos e valores de (p) correspondentes, os quais são inferiores $p < 0,05$, tiveram o efeito considerável. Diante disso, a validade do modelo foi confirmada usando ANOVA, sendo que a mesma indicou que o modelo se ajustou adequadamente aos dados experimentais. Além disso, o coeficiente de determinação indicou correlação efetiva entre os valores previstos e os reais. A condição ótima final do método de extração por maceração foram as seguintes: para a extração pelo método convencional (15 min, 2g a 70 °C). Para verificar a precisão do modelo de resposta, os experimentos foram realizados nas condições ideais, onde os rendimentos dos coeficientes nas respectivas variáveis respostas, obtiveram efeitos positivos. Para os compostos fenólicos totais foi de $324,55 \pm 2,12$ mg EAG g^{-1} , para os flavonoides totais foi $188,12 \pm 1,50$ mg EQ g^{-1} , e para a capacidade antioxidante o resultado obtido foi $257,22 \pm 1,45$ μ mol TEAC g^{-1} para o método DPPH, e para o método ORAC foi de $288,20 \pm 2,61$ μ mol Trolox g^{-1} . A temperatura e a massa foram as variáveis que obtiverem maiores efeitos na extração por maceração. Nos estudos de FACHRIYAH et al. (2020), foi obtido de folhas de Moringa, para os compostos fenólicos totais foi encontrado $62,56 \pm 0,72$ mg GAE g^{-1} , para os flavonoides totais foi de $10,477 \pm 0,22$ mg QE g^{-1} , e uma capacidade antioxidante moderada com um IC_{50} de 118,615 mg/L, através da extração por maceração com solvente etanol 96%. O solvente foi substituído por um novo a cada 24 horas de extração.

| Experimento | Variáveis decodificadas | | | Fenólicos Totais (mg GAE g-1) | Flavonoides Totais (mg EQ g-1) | DPPH (μ mol TEAC g-1) | ORAC (μ mol Trolox g-1) |
|-------------|-------------------------|-----------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | Tempo (min) | Massa (g) | Temperatura (°C) | | | | |
| | | | Método convencional | | | | |
| 1 | 5 | 2 | 30 | 125,10 | 10,66 | 115,22 | 110,11 |
| 2 | 5 | 2 | 70 | 155,78 | 23,54 | 110,30 | 117,05 |
| 3 | 5 | 6 | 30 | 99,54 | 14,56 | 78,46 | 68,35 |
| 4 | 5 | 6 | 70 | 101,56 | 36,34 | 69,34 | 77,34 |
| 5 | 15 | 2 | 30 | 110,77 | 39,63 | 74,54 | 82,44 |
| 6 | 15 | 2 | 70 | 325,65 | 178,43 | 255,89 | 278,24 |
| 7 | 15 | 6 | 30 | 300,56 | 130,44 | 155,78 | 170,99 |
| 8 | 15 | 6 | 70 | 215,81 | 114,77 | 156,98 | 160,38 |
| 9 | 1,6 | 4 | 50 | 55,78 | 22,83 | 30,25 | 37,01 |
| 10 | 18 | 4 | 50 | 289,34 | 125,66 | 179,78 | 190,45 |
| 11 | 10 | 0,63 | 50 | 250,35 | 150,34 | 99,04 | 105,34 |
| 12 | 10 | 7,36 | 50 | 220,34 | 120,34 | 80,44 | 99,31 |
| 13 | 10 | 4 | 16 | 70,34 | 14,68 | 22,56 | 28,77 |
| 14 | 10 | 4 | 84 | 301,76 | 155,78 | 217,93 | 216,96 |
| 15* | 10 | 4 | 50 | 200,75 | 100,23 | 70,45 | 63,56 |
| 16* | 10 | 4 | 50 | 221,86 | 103,57 | 76,45 | 70,34 |

*Valores arredondados para obter os resultados com maior precisão. *Delineamento foi realizado 2³, totalizando 19 experimentos, foi realizado uma média nos pontos centrais (experimentos 15 e 16). As variáveis decodificadas são as variáveis independentes do processo de extração de cada método.

Tabela 3 – Extração de compostos polifenólicos através do método convencional

Segundo a tabela 4, a condição ótima final do método de extração por ultrassom foram as seguintes: para a extração pelo método de sonda ultrassônica (10 min, 0,63 g, 50%).

| Experimento | Variáveis decodificadas | | | Fenólicos Totais (mg GAE g-1) | Flavonoides Totais (mg EQ g-1) | DPPH (μ mol TEAC g-1) | ORAC (μ mol Trolox g-1) |
|-------------|-------------------------|-----------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | Tempo (min) | Massa (g) | Amplitude (%) | | | | |
| | | | Método por ultrassom | | | | |
| 1 | 5 | 2 | 30 | 220,12 | 30,23 | 120,21 | 125,10 |
| 2 | 5 | 2 | 70 | 260,12 | 34,56 | 180,42 | 187,01 |
| 3 | 5 | 6 | 30 | 150,73 | 35,77 | 99,45 | 101,56 |
| 4 | 5 | 6 | 70 | 220,73 | 36,12 | 101,59 | 105,83 |
| 5 | 15 | 2 | 30 | 106,84 | 49,61 | 64,54 | 72,36 |
| 6 | 15 | 2 | 70 | 225,65 | 170,43 | 155,80 | 158,20 |
| 7 | 15 | 6 | 30 | 140,56 | 54,78 | 93,56 | 100,41 |
| 8 | 15 | 6 | 70 | 180,81 | 60,52 | 70,66 | 82,63 |
| 9 | 1,6 | 4 | 50 | 286,56 | 130,34 | 150,76 | 160,45 |
| 10 | 18 | 4 | 50 | 201,34 | 115,60 | 164,78 | 180,40 |
| 11 | 10 | 0,63 | 50 | 668,32 | 418,33 | 508,43 | 500,34 |
| 12 | 10 | 7,36 | 50 | 421,34 | 267,45 | 301,44 | 329,30 |
| 13 | 10 | 4 | 16 | 100,75 | 54,65 | 70,99 | 78,77 |
| 14 | 10 | 4 | 84 | 530,67 | 289,45 | 380,34 | 377,56 |
| 15* | 10 | 4 | 50 | 390,25 | 150,21 | 250,45 | 263,50 |
| 16* | 10 | 4 | 50 | 391,56 | 155,98 | 259,53 | 762,69 |

Tabela 4 – Extração de compostos polifenólicos através do método por ultrassom

*Valores arredondados para obter os resultados com maior precisão. *Delineamento foi realizado 23, totalizando 19 experimentos, foi realizada uma média nos pontos centrais (experimentos 15 e 16). As variáveis decodificadas são as variáveis independentes do processo de extração de cada método.

Em relação a extração pelo método de sonda ultrassônica, foi verificado a precisão do modelo de resposta, onde os experimentos foram realizados nas condições ideais, e os rendimentos dos coeficientes nas respectivas variáveis respostas, obtiveram efeitos positivos. Para os compostos fenólicos totais foi de $670,86 \pm 1,10$ mg EAG g^{-1} , para os flavonoides totais foi $420,56 \pm 1,30$ mg EQ g^{-1} , e para a capacidade antioxidante o resultado obtido foi $510,84 \pm 1,40$ μ mol TEAC g^{-1} para o método DPPH, e para o método ORAC foi de $510,69 \pm 2,35$ μ mol Trolox g^{-1} . A amplitude e a massa foram as variáveis independentes que obtiverem maiores efeitos na extração por ultrassom. Em comparação com o método de extração convencional, a sonda ultrassônica obteve maior quantificação dos compostos fenólicos e antioxidantes em apenas 10 minutos.

Acredita-se que os efeitos de cavitação, efeitos térmicos e efeitos mecânicos têm influência significativa no processo de extração de ultrassom. Esses efeitos levam à destruição da parede celular, redução do tamanho das partículas e aumento da taxa de reação através da transferência de massa da parede celular sem causar alterações na estrutura e função dos extratos, em curto tempo de extração (CHEMAT et al., 2017).

CONCLUSÃO

As folhas de Moringa são uma boa opção para uma suplementação alimentar, devido aos seus compostos nutricionais e fitoquímicos, como os compostos polifenólicos com alta capacidade antioxidante. Este estudo avaliou a extração através dos métodos convencionais e emergentes, dos compostos polifenólicos das folhas de Moringa. Os processos de extração foram otimizados através de um delineamento experimental.

Em relação a obtenção dos compostos fenólicos totais, flavonoides totais e capacidade antioxidante, o método que obteve a melhor resposta de otimização, foi o ultrassom através da sonda ultrassônica de 130W, quando comparada com a extração convencional por maceração. Foram encontrados para os compostos fenólicos totais $670,86 \pm 1,10$ mg EAG g^{-1} , para os flavonoides totais foi $420,56 \pm 1,30$ mg EQ g^{-1} , e para a capacidade antioxidante o resultado obtido foi $510,84 \pm 1,40$ μ mol TEAC g^{-1} para o método DPPH, e para o método ORAC foi de $510,69 \pm 2,35$ μ mol Trolox g^{-1} , em apenas 10 min, 0,63 g de amostra, a 50% de amplitude. A sonda ultrassônica conseguiu obter maiores valores de concentração de compostos de interesse em curto tempo de extração e pequenas quantidades de amostra, quando comparada com a extração por maceração. Para a extração por maceração, os compostos fenólicos totais foi de $324,55 \pm 2,12$ mg EAG g^{-1} , para os flavonoides totais foi $188,12 \pm 1,50$ mg EQ g^{-1} , e para a capacidade antioxidante o resultado obtido foi $257,22 \pm 1,45$ μ mol TEAC g^{-1} para o método DPPH, e para o método ORAC foi de $288,20 \pm 2,61$ μ mol Trolox g^{-1} , em 15 min, 2g de amostra a 70 °C.

Diante disso, foi comprovado que as folhas de moringa têm grande concentração de compostos polifenólicos importantes para a saúde humana, e que merece mais estudos e reconhecimento de um alimento rico em compostos fitoquímicos.

REFERÊNCIAS

ABEDINIA, A., et al. **Characterization and cell viability of probiotic/prebiotics film based on duck feet gelatin: A novel poultry gelatin as a suitable matrix for probiotics.** Foods, v.10, n.8, Article number 1761, 2021.

AL-DHABI, N.A.; PONMURUGAN, K.; MARAN JEGANATHAN, P. **Development and validation of ultrasound-assisted solid-liquid extraction of phenolic compounds from waste spent coffee grounds.** Ultrasonics Sonochemistry, v. 34, 206e213, 2017.

ANWAR, F.; LATIF, S.; ASHRAF, M.; GILANI, A.H. **Moringa oleifera: A food plant with multiple medicinal uses (Review).** Phytotherapy Research, v.21, n.1, p.17-25, 2007.

ARRUDA, H.; S.; NERI-NUMA, I.; A.; KIDO, L.; A.; JÚNIOR, M.; R.; M.; PASTORE, G.; M. **Recent advances and possibilities for the use of plant phenolic compounds to manage ageing-related diseases.** Journal of Functional Foods, v. 75, 104203, 2019.

AUNE, D.; GIOVANNUCCI, E; BOFFETTA, P.; FADNES, L.T.; KEUM, N.; NORAT, T.; GREENWOOD, D.C.; RIBOLI, E.; VATTEN, L.J.; TONSTAD, S. **Fruit and vegetable intake and the risk of cardiovascular disease, total cancer and all cause mortality- a systematic review and dose response meta analysis of prospective studies.** International Journal of Epidemiology, v.46, n.3, p.1029–1056, 2017.

BARBOSA, K.B.F.; COSTA, N.M.B.; ALFENAS, R.DE C.G.; DE PAULA, S.O.; MININ, V.P.R.E.; BRESSAN, J. **Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios.** Revista de Nutrição, v.4, n.23, p.629-643, 2010.

BELWAL, T.; CHEMAT, F.; VENSKUTONIS, P. R.; CRAVOTTO, G.; JAISWAL, D. K.; BHATT, I. D.; DEVKOTA, H. P.; LUO, Z. **Recent advances in scaling-up of non-conventional extraction techniques: Learning from successes and failures.** Trends in Analytical Chemistry, v.127, 115895. 2020.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. **Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity.** Food Science and Technology, v.28 n.1, p. 25-30, 1995.

CHEMAT, F.; ROMBAUT, N.; SICAIRE, A.-G.; MEULLEMIESTRE, A.; TIXIER, A.S.F.; ABERT-VIAN, M. **Ultrasound assisted extraction of food and natural products. Mechanisms, techniques, combinations, protocols and applications. A review.** Ultrasonics Sonochemistry, v.34, p.540–560, 2017.

FACHRIYAHA, E.; KUSRINIA, D.; HARYANTO, I.B.; WULANDARI, S.M.B.; WIDYANINGRUM, I.L.; SUMARIYAH. **Phytochemical Test, Determination of Total Phenol, Total Flavonoids and Antioxidant Activity of Ethanol Extract of Moringa Leaves (*Moringa oleifera* Lam).** Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi , v.23, n. 8, p. 290-294, 2020.

KIM, Y.; JAJA-CHIMEDZA, A.; MERRILL, D.; MENDES, O.; RASKIN, I. **A 14-day repeated-dose oral toxicological evaluation of an isothiocyanate-enriched hydro-alcoholic extract from *Moringa oleifera* Lam. seeds in rats (Article).** Toxicology Reports, v.5, p.418-426, 2018.

KUMAR, K.; SRIVASTAV, S.; SHARANAGAT, V.S. **Ultrasound assisted extraction (UAE) of bioactive compounds from fruit and vegetable processing by-products: A review.** Ultrasonics Sonochemistry, v. 70, 105325, 2021.

KUMAR, M. *et al.* ***Moringa oleifera* Lam. Seed proteins: Extraction, preparation of protein hydrolysates, bioactivities, functional food properties, and industrial application (Review).** Food Hydrocolloids, v.131,107791, 2022.

- MANGANARIS, G.A.; GOULAS, V.; VICENTE, A.R.; TERRY, L.A. **Berry antioxidants: small fruits providing large benefits.** Journal of the Science of Food and Agriculture, v.94, n.5, p.825-33, 2014.
- MOUSAVIAN, D.; MOHAMMADI NAFCHI, A.; NOURI, L.; ABEDINIA, A. **Physicomechanical properties, release kinetics, and antimicrobial activity of activated low-density polyethylene and orientated polypropylene films by Thyme essential oil active component.** Journal of Food Measurement and Characterization, v.15, n 1, p.883-891, 2021.
- OU, B.; HAMPSCH-WOODILL, M.; PRIOR, R.L. **Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent probe.** Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.49, n. 10, p.4619-26, 2001.
- OYEYINKA, A.T.; OYEYINKA, S.A. **Moringa oleifera as a food fortificant: Recent trends and prospects(Review).** Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, v. 17, n.2, p.127-136, 2018.
- PAGANO, I.; CAMPONE, L.; CELANO, R.; PICCINELLI, A.L.; RASTRELLI, L. **Green non-conventional techniques for the extraction of polyphenols from agricultural food by-products: A review.** Journal of Chromatography A, v. 1651, 462295, 2021.
- ROESLER, R.; MALTA, L.G.; CARRASCO, L.C; HOLANDA, R.B.; SOUSA, C.A.S.; E PASTORE, G.M. **Antioxidant activity of cerrado fruits.** Food Science and Technology, 27, p.53-60. 2007.
- SHANMUGAVEL, G.; PRABAKARAN, K.; GEORGE, B. **Evaluation of phytochemical constituents of moringa oleifera.** International Journal of Zoology and Applied Biosciences, v.3, n.1, p.1-8, 2018.
- SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. **Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents.** American Journal of Enology and Viticulture, v.16, n. 3, p.144-158.1965.
- TANASE, C.; MOCAN, A.; COȘARĂ, S.; GAVAN, A.; NICOLESCU, A.; GHELDIU, A-M.; VODNAR, D.C.; MUNTEAN, D.L.; CRIȘAN, O. **Biological and Chemical Insights of Beech (Fagus sylvatica L.) Bark: A Source of Bioactive Compounds with Functional Properties.** Antioxidants, v.8, n.9, p. 417, 2019.
- VICTORIO, C. P.; LAGE, C. L. S.; KUSTER, R. M. **Flavonoids extraction from Alpinia zerumbet (Pers.) Burt et Smith leaves using different procedures.** Eclética Química, v. 35, n.1, p.35-40, 2010.
- WATERMAN, C.; CHENG, D.M.; ROJAS-SILVA, P.; POULEV, A.; DREIFUS, J.; LILA, M.A.; RASKIN, I. **Stable, water extractable isothiocyanates from Moringa oleifera leaves attenuate inflammation in vitro.** Phytochemistry, v.103, p.114-122, 2014.
- WU, Y-Y.; XU, Y-M.; LAU, A.T.Y. **Anti-cancer and medicinal potentials of moringa isothiocyanate (Review).** Molecules, v.26, n.24,2021.
- YANG, M.; TAO, L.; KANG, X-R.; LI, L-F.; ZHAO, C-C.; WANG, Z.; SHENG, J.; TIAN, Y. **Recent developments in Moringa oleifera Lam. polysaccharides: A review of the relationship between extraction methods, structural characteristics and functional activities.** Food Chemistry, v.14, 100322, 2022.
- ZAKU, S.G.; EMMANUEL, S.; TUKUR, A.A.; KABIR, A. **Moringa oleifera: An underutilized tree in Nigeria with amazing versatility: A review.** African Journal of Food Science, v.9, n.9, p. 456-461, 2015.
- ZHISHEN, J.; MENGCHENG, T.; JIANMING, W. **The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals.** Food Chemistry, v.64, n. 4, p. 555-559, 1999.

TAÍSA CERATTI TREPTOW: Possui graduação em Nutrição pela Universidade Franciscana, especialização em Ciência dos Alimentos pela Universidade Federal de Pelotas, mestrado e doutorado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos e Licenciatura pelo Programa Especial de Graduação de Formação de Professores para a Educação Profissional pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Têm experiência na área de Nutrição, Tecnologia dos Alimentos e Saúde coletiva. Possui larga experiência como banca examinadora em trabalhos de conclusão de curso e defesa de estágio na área de Nutrição e Alimentos. Organizadora e palestrante em cursos de atualização e qualificação direcionados para alimentação coletiva. Organizadora de livros em diversos temas de alimentos e nutrição. Possui experiência na área de saúde coletiva onde atuou profissionalmente em algumas prefeituras como Nutricionista. Atualmente é professora tutora no curso de Nutrição da UFSM e Nutricionista na Prefeitura de Faxinal do Soturno.

<http://lattes.cnpq.br/2926914154460296>

<https://orcid.org/0000-0003-2074-7649>

A

Adulterantes 79, 81, 83, 90, 92

Alimentação 8, 9, 17, 19, 21, 25, 34, 71, 95, 97, 121

Alimentos funcionais 42, 43, 45, 77

Anemia ferropriva 31, 34, 35, 36, 37, 38

B

Banana 42, 43, 48, 52, 74, 75, 77, 101, 104

Bebidas alcoólicas 21

Biscoito 95, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 104, 105

C

Camafeu de nozes 71, 73, 76, 77

Capacidade antioxidante 106, 107, 109, 110, 114, 115, 118

Cirurgia bariátrica 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10

Compostos bioativos 107, 109, 110

Consumo alimentar 43, 47, 48, 52, 55, 56

D

Deficiências 2, 3, 4, 8, 9, 97

Desnutrição 24, 36

Diabetes 2, 5, 6, 7, 49, 58, 59, 60, 63, 66, 67, 68, 69, 71, 73, 77, 108, 110

Doença 2, 4, 5, 6, 13, 14, 17, 19, 22, 23, 24, 33, 39, 49, 58, 59, 68, 108, 110

E

Eletrólitos 8, 18

Exercício físico 58, 59, 67

F

Fortificação de alimentos 32, 39, 41

H

Hipertensão 2, 5, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 49, 71, 73

I

In natura 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 92

L

Laticínios 4, 17, 20, 45, 80, 90, 93

Leite 19, 20, 31, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 55, 57, 73, 74, 75, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 98, 99, 108

Linfoma de Hodgkin 25

M

Moringa oleífera 107

N

Neoplasia 22, 23, 24

Nutrição pós-operatório 122

O

Obesidade 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 15, 16, 48, 49, 50, 58, 59, 60, 67, 68, 71, 73, 77

P

Políticas públicas 32, 33

Práticas clínicas 3, 41

Prebióticos 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56

Probióticos 20, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 55, 56, 57

Q

Qualidade de vida 3, 8, 14, 24, 25, 30, 32, 33, 39, 58, 59, 60, 67, 68

R

Reaproveitamento 95

Resíduos 95, 96, 97, 103, 104

S

Saúde 2, 3, 7, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 66, 67, 68, 71, 72, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 85, 87, 90, 91, 92, 93, 104, 105, 107, 118, 121

Segurança alimentar 80, 81, 92

T

Treinamento Intervalado de Alta Intensidade (HIIT) 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 67, 68

U

Ultrassom 106, 107, 109, 113, 117, 118

ALIMENTOS E NUTRIÇÃO

INOVAÇÃO PARA UMA VIDA SAUDÁVEL

2

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

ALIMENTOS E NUTRIÇÃO

INOVAÇÃO PARA UMA VIDA SAUDÁVEL

2

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