

CIÊNCIAS DA SAÚDE:

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE



Rodrigo D'ávila Lauer
(Organizador)



 **Atena**
Editora
Ano 2023

CIÊNCIAS DA SAÚDE:

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE



Rodrigo D'avila Lauer
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2023

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Ellen Andressa Kubisty

Luiza Alves Batista

Nataly Evilin Gayde

Thamires Camili Gayde

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 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
- Profª Drª Camila Pereira – Universidade Estadual de Londrina
- Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
- 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 Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
- Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
- Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
- Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
- Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
- Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
- 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 Lara 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–UFDP
- 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 Lívia 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

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 Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí

Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Flávia Roberta Barão
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Rodrigo D'avila Lauer

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
C569	Ciências da saúde: ciência, tecnologia e sociedade / Organizador Rodrigo D'avila Lauer. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-1920-4 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.204231411 1. Saúde. I. Lauer, Rodrigo D'avila (Organizador). II. Título. CDD 613
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.

O livro “Ciências da saúde: ciência, tecnologia e sociedade” é uma obra que apresenta resultados de pesquisas científicas através dos trabalhos que compõe seus capítulos. Esse volume aborda de maneira interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que transitam no caminho das Ciências da Saúde.

O objetivo é apresentar estudos desenvolvidos em instituições de ensino e pesquisa do país e fora dele. O foco principal são estudos que abordam temáticas relevantes à população e suas implicações no contexto da saúde global.

A urgência em entender e combater determinadas doenças tem sido um fator importante para a saúde pública nos últimos anos. Por isso a importância do desenvolvimento de estudos que esclareçam e gerem conhecimento nesse sentido.

Nessa obra são abordados diversos temas com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres, doutores e todos aqueles que de algum modo se interessam pelas ciências da saúde.

Deste modo, a obra Ciências da saúde: ciência, tecnologia e sociedade, apresenta os resultados obtidos pelos pesquisadores que desenvolveram seus trabalhos e que aqui serão apresentados de maneira concisa e didática. Convido você a prestigiar e aproveitar esta obra, utilizando seus estudos para a disseminação do conhecimento. Ainda, pela importância da divulgação científica, destaco o trabalho e a estrutura da Atena Editora em possibilitar a oferta de uma plataforma consolidada e confiável para a publicação dos resultados das pesquisas.

Rodrigo D'avila Lauer

CAPÍTULO 1 1**DIAGNÓSTICOS E CUIDADOS DE ENFERMAGEM NA RADIOTERAPIA**

Ivana Duarte Brum
 Rodrigo D'avila Lauer
 Cândida Reis da Silva
 Lucas Mariano
 Jéssica Rosa Thiesen Cunha
 Raquel Yurika Tanaka
 Andreia Tanara de Carvalho
 Ana Cristina Pretto Bao
 Rodrigo do Nascimento Ceratti
 Leandro Augusto Hansel
 Marina Junges
 Juliana Avila Baptista

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2042314111>

CAPÍTULO 2 13**ABORDAGEM DESCRITIVA DOS TRATAMENTOS ONCOLÓGICOS COM ÊNFASE NOS MEDICAMENTOS QUIMIOTERÁPICOS**

Ananda Medeiros Bento

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2042314112>

CAPÍTULO 3 21**NORMAS DE CONTROLE DE QUALIDADE EM US: ARTIGO DE REVISÃO**

Renato Dimenstein
 Letícia Comeron Bevilacqua
 Daniel Silva de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2042314113>

CAPÍTULO 4 28**EFICÁCIA DO USO DA 3,4-METILENODIOXIMETANFETAMINA NO TRATAMENTO DO ESTRESSE PÓS-TRAUMÁTICO**

Davi Henrique Mendes Silva
 Tibério Cesar Lima de Vasconcelos
 Cristiane Gomes Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2042314114>

CAPÍTULO 5 43**VIOLÊNCIA INTERPESSOAL: UMA ANÁLISE NA POPULAÇÃO INFANIL**

Byanca de Paula Gomes Silveira
 Tiffani Matos Oliveira
 Loys Lene da Costa Siqueira
 Márcia Regina de Oliveira Pedroso
 Franciéle Marabotti Costa Leite

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2042314115>

CAPÍTULO 654

FARINHA DE BANANA VERDE: ALTERNATIVA DE ALIMENTO PARA MODULAÇÃO INTESTINAL EM PACIENTES COM A SÍNDROME DO INTESTINO IRRITÁVEL (SII)

Samara Baumel Pereira da Silva
Bruno Bertolino Kolz
Êmellie Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2042314116>

CAPÍTULO 776

IMPACTOS DA PANDEMIA COVID-19: DESAFIOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA EM UMA ESCOLA DE ENSINO MÉDIO NO MUNICÍPIO DE SALITRE - CE

Myllene de Souza Domingos
Maraiza Gregorio de Oliveira
Marcos Aurélio Figueiredo dos Santos
Raimundo Samuel Leite Sampaio
Maria Elizete Machado Generino
Wiara da Cruz Silva
Mikael Amaro de Souza
Georgia Maria de Alencar Maia
José Weverton Almeida-Bezerra
Nathallia Correia da Silva
José Thyálisson da Costa Silva
Rafael Pereira da Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2042314117>

CAPÍTULO 887

MÚSICA E CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL: UMA ABORDAGEM LÚDICA

Júlia Melo Baganha
Luiza Duarte Souza
Mirelly de Oliveira Pedrosa Santos
Cláudia Barsand de Leucas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2042314118>

CAPÍTULO 993

APLICAÇÕES DO ÁCIDO GÁLICO NO MANEJO DE HIPERCROMIAS: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Camila Fortes Castelo Branco Magalhães
Maria Beatriz Leal dos Santos
José Gabriel Fontenele Gomes
Gabriel Felipe Alcobaça Silva
Giovanna Carvalho Sousa Silva
Rosilene Ribeiro de Sousa
Vitória Maria Santos Figueiredo
André Luiz Pinheiro de Moura

Francisco Gesley de Sousa Abreu
 Irisvaldo Lima Guedes
 Jordanna di Paula Santos Sousa
 André Luis Menezes Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2042314119>

CAPÍTULO 10..... 106

POTENCIAL DESPIGMENTANTE DO ÁCIDO ELÁGICO: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Camila Fortes Castelo Branco Magalhães
 Maria Beatriz Leal dos Santos
 José Gabriel Fontenele Gomes
 Gabriel Felipe Alcobaça Silva
 Giovanna Carvalho Sousa Silva
 Rosilene Ribeiro de Sousa
 Vitória Maria Santos Figueiredo
 André Luiz Pinheiro de Moura
 Francisco Gesley de Sousa Abreu
 Irisvaldo Lima Guedes
 Jordanna di Paula Santos Sousa
 André Luis Menezes Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.20423141110>

CAPÍTULO 11 119

DETERMINAÇÃO DO FATOR DE PROTEÇÃO SOLAR in vitro DE EXTRATOS DA UMBURANA DE CHEIRO (*Amburana cearensis* A. C. SMITH)

Lorena Layne da Cruz Silva
 Icaro da Silva Freitas
 Mariana Silva de Oliveira
 Andréssa Silva de Oliveira
 Carine Lopes Calazans
 Morganna Thinesca Almeida Silva
 Ademar Rocha da Silva
 Ivania Batista de Oliveira
 Salvana Priscylla Manso Costa
 José Marcos Teixeira de Alencar Filho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.20423141111>

CAPÍTULO 12..... 135

OS MOVIMENTOS CORPORAIS DAS COMISSÁRIAS DE BORDO DURANTE O VOO E A DESPADRONIZAÇÃO DO *DRESS CODE*

Aletta Romina Barreto Bornacki de Mattos
 Iara Sousa Castro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.20423141112>

CAPÍTULO 13..... 142

INOVAÇÕES E DESAFIOS NO MANEJO DE TRAUMAS ORTOPÉDICOS: UMA

REVISÃO DA LITERATURA EM CONTEXTOS DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA

Thiago Daysuke Honda
 Arthur Valery Rua
 Pedro Narciso Soares
 João Vitor de Resende Côrtes
 Giovanna Elisa Campos de Andrade
 João Guilherme Lacy Araújo Machado
 Leonardo Luís Ramos dos Santos
 Paulo Roberto Hernandez Júnior
 Nathan Noronha Fidelis Hernandez
 Luiz Henrique Perucci Simas
 Juliana de Souza Rosa
 Paula Pitta de Resende Côrtes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.20423141113>

CAPÍTULO 14..... 147**REDEFININDO FRONTEIRAS: AVANÇOS INOVADORES NAS CIRURGIAS ORTOPÉDICAS DE MÃO E PUNHO**

Thiago Daysuke Honda
 Arthur Valery Rua
 Pedro Narciso Soares
 João Vitor de Resende Côrtes
 Giovanna Elisa Campos de Andrade
 João Guilherme Lacy Araújo Machado
 Leonardo Luís Ramos dos Santos
 Paulo Roberto Hernandez Júnior
 Nathan Noronha Fidelis Hernandez
 Luiz Henrique Perucci Simas
 Juliana de Souza Rosa
 Paula Pitta de Resende Côrtes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.20423141114>

CAPÍTULO 15..... 152**AXIAL GOUT SIMULATING SPONDYLODISCITIS – CASE REPORT**

Romão Augusto Alves Filgueira Sampaio
 Mailze Campos Bezerra
 Juliana Sampaio Saraiva de Oliveira
 Renata Isabella Alves Filgueira Sampaio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.20423141115>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 154**ÍNDICE REMISSIVO..... 155**

DIAGNÓSTICOS E CUIDADOS DE ENFERMAGEM NA RADIOTERAPIA

Data de aceite: 01/11/2023

Ivana Duarte Brum

Hospital de Clínicas de Porto Alegre,
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul, Porto Alegre – Rio Grande do Sul.
<http://lattes.cnpq.br/4872906303789352>

Rodrigo D'avila Lauer

Hospital de Clínicas de Porto Alegre,
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul, Porto Alegre – Rio Grande do Sul.
<http://lattes.cnpq.br/5267214338126891>

Cândida Reis da Silva

Hospital de Clínicas de Porto Alegre,
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul, Porto Alegre – Rio Grande do Sul.
<http://lattes.cnpq.br/3090473013927369>

Lucas Mariano

Hospital de Clínicas de Porto Alegre,
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul, Porto Alegre – Rio Grande do Sul.
<http://lattes.cnpq.br/6448966347610075>

Jéssica Rosa Thiesen Cunha

Hospital de Clínicas de Porto Alegre,
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul, Porto Alegre – Rio Grande do Sul.
<http://lattes.cnpq.br/8800962449984830>

Raquel Yurika Tanaka

Hospital de Clínicas de Porto Alegre,
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul, Porto Alegre – Rio Grande do Sul.
<http://lattes.cnpq.br/2924510273596025>

Andreia Tanara de Carvalho

Hospital de Clínicas de Porto Alegre,
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul, Porto Alegre – Rio Grande do Sul.
<http://lattes.cnpq.br/6106644447846767>

Ana Cristina Pretto Bao

Hospital de Clínicas de Porto Alegre,
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul, Porto Alegre – Rio Grande do Sul.
<http://lattes.cnpq.br/3067352775326066>

Rodrigo do Nascimento Ceratti

Hospital de Clínicas de Porto Alegre,
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul, Porto Alegre – Rio Grande do Sul.
<http://lattes.cnpq.br/1552186172811943>

Leandro Augusto Hansel

Hospital de Clínicas de Porto Alegre,
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul, Porto Alegre – Rio Grande do Sul.
<http://lattes.cnpq.br/5065188622160417>

RESUMO: Introdução: o tratamento radioterápico tem por finalidade curar ou diminuir os efeitos do câncer. Pode ser utilizada sozinha ou concomitante a outras modalidades. A radiação provoca danos progressivos e deletérios às células tumorais a medidas que as doses são aplicadas, contudo todas células que estão na área em que o tratamento está sendo administrado sofrem as lesões da radiação, fazendo com que o paciente possa apresentar manifestações de toxicidade, como radiodermites, mucosites, eritema, fadiga, anorexia e disfagia. Diante do exposto, o enfermeiro deve desenvolver o cuidado através da Sistematização da Assistência de Enfermagem (SAE), planejando ações individualizadas e específicas para as possíveis complicações que o tratamento radioterápico acarreta. **Objetivo:** identificar os sinais e sintomas mais frequentes em pacientes em tratamento radioterápico e, a partir, dos sinais e sintomas estipulados, elencar os diagnósticos e os cuidados de enfermagem. **Método:** uma revisão sistemática com análise de dez artigos científicos, dois livros de enfermagem em oncologia e dois livros sobre diagnósticos de enfermagem. **Resultados:** A proposta indica os principais títulos dos possíveis diagnósticos de enfermagem que são identificados em pacientes durante o tratamento radioterápico e o plano de cuidados de enfermagem correspondente a cada diagnóstico. Identificou-se seis diagnósticos, onde cinco estão alocados dentro do grupo das Necessidades Psicobiológicas e um no grupo das Necessidades Psicossociais das Necessidades Humanas Básicas. **Conclusão:** constatou-se a importância de ser realizado um cuidado especializado a pacientes que estão passando por um tratamento complexo, tendo em vista que o processo de enfermagem visa auxiliar o enfermeiro a sistematizar o cuidado, conhecer os reais problemas e riscos que o paciente pode apresentar e, frente a essa descoberta, buscar a individualização do cuidado e a credibilidade ao trabalho desenvolvido. **PALAVRAS-CHAVE:** Enfermagem; Radioterapia; Enfermagem oncológica; Oncologia radioterápica.

DIAGNOSES AND NURSING CARE IN RADIOTHERAPY

ABSTRACT: Introduction: radiotherapy treatment aims to cure or reduce the effects of cancer. It can be used alone or concomitantly with other modalities. Radiation causes progressive and deleterious damage to tumor cells as doses are applied, however, all cells in the area where the treatment is being administered suffer radiation injuries, causing the patient to experience manifestations of toxicity, such as radiodermatitis, mucositis, erythema, fatigue, anorexia and dysphagia. Given the above, nurses must develop care through the

Systematization of Nursing Care (SAE), planning individualized and specific actions for the possible complications that radiotherapy treatment entails. **Objective:** to identify the most frequent signs and symptoms in patients undergoing radiotherapy treatment and, based on the stipulated signs and symptoms, list the diagnoses and nursing care. **Method:** a systematic review with analysis of ten scientific articles, two nursing books on oncology and two books on nursing diagnoses. **Results:** The proposal indicates the main titles of possible nursing diagnoses that are identified in patients during radiotherapy treatment and the nursing care plan corresponding to each diagnosis. Six diagnoses were identified, five of which are allocated within the group of Psychobiological Needs and one in the group of Psychosocial Needs of Basic Human Needs. **Conclusion:** the importance of providing specialized care to patients who are undergoing complex treatment was verified, considering that the nursing process aims to help the nurse to systematize care, to know the real problems and risks that the patient may face. present and, given this discovery, seek individualization of care and credibility of the work developed.

KEYWORDS: Nursing; Radiotherapy; Oncological nursing; Radiation Oncology

INTRODUÇÃO

Os raios X foram descobertos no ano de 1895, pelo físico alemão Wilhelm Conrad Roentgen, e sua descoberta deu início à radiologia e ao diagnóstico por imagem (SOARES, 2002; BONASSA, GATO, RODRIGUES, 2022). A utilização do RX no Brasil iniciou-se três anos após a descoberta da Alemanha, no ano de 1898, na cidade de Formiga no estado de Minas Gerais, onde o Dr. José Carlos Ferreira Pires realizava exames diagnósticos e aplicava tratamentos radioterápicos (CUPERSCHMID, 2005). Alguns anos após a Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro inaugurou o primeiro Instituto de radiologia, no ano de 1919, e suas funções eram divididas em diagnósticos radiológicos e em tratamentos radioterápicos (CUPERSCHMID, 2005). No ano de 1921 foram inaugurados o Instituto Radium em Minas Gerais e o Instituto Arnaldo Vieira de Carvalho na Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, ambos voltados para o tratamento do câncer utilizando o Radium. E na década de 1940, na Santa Casa de Belo Horizonte, foi criado o serviço de braquiterapia e, na década seguinte iniciou-se a teleterapia (CUPERSCHMID, 2005). Dando início a utilização da radiação para o tratamento do câncer.

A radioterapia é caracterizada pela utilização da radiação ionizante produzida por aparelhos ou emitida por radioisótopos naturais para curar ou diminuir os efeitos do câncer (MARCON, 2017; LEITE, 2013; BONASSA, GATO, RODRIGUES, 2022). Pode ser utilizada sozinha ou concomitante à outras modalidades de tratamento, como adjuvante do tratamento quimioterápico e cirúrgico e com a finalidade curativa ou paliativa, para hemostasia, descompressão e diminuição algica (RODRIGUES, 2016 e ANDRADE, 2014). A radioterapia pode ser realizada por braquiterapia, que se caracteriza pela utilização da radiação no interior ou próximo a lesão tumoral, e por teleterapia, quando a radiação advém de uma fonte externa ao paciente (RODRIGUES, 2016 e LEITE, 2013). A radiação utilizada

provoca danos progressivos e deletérios às células tumorais a medida que as doses são aplicadas e após sucessivas lesões as células tumorais são induzidas à morte. Contudo, todas as células que estão na área em que o tratamento está sendo administrado sofrem as lesões da radiação, fazendo com que o paciente possa apresentar manifestações de toxicidade, como radiodermites, mucosites, eritema, náuseas, xerostomia, fadiga, anorexia, disfagia e diarreia (RODRIGUES, 2016 e ANDRADE, 2014 e LEITE, 2013).

Logo, o cuidado executado pela equipe de enfermagem que trabalha com pacientes em tratamento radioterápico deve visar a utilização da educação em saúde de pacientes e familiares antes, durante e após o tratamento, orientando medidas de prevenção que devem ser desenvolvidas e aplicadas buscando diminuir a toxicidade da terapêutica utilizada (LEITE, 2013 e ANDRADE, 2014).

O enfermeiro que atua com pacientes em uso de radioterapia precisa estar atento para identificar as modificações fisiológicas que o processo radioterápico acarreta e perceber as necessidades expressas ou não, para determinar as ações para uma melhor qualidade no período do tratamento, realizando um cuidado individualizado (BONASSA, GATO, RODRIGUES, 2022).

Buscando identificar os possíveis diagnósticos de enfermagem em pacientes em tratamento radioterápico, destaca-se a importância da Sistematização da Assistência de Enfermagem (SAE). A aplicação da SAE proporciona a possibilidade de o enfermeiro prestar um cuidado individualizado, atendendo às necessidades humanas básicas do cliente (OLIVEIRA, et al, 2020). Com a SAE torna-se possível galgar um processo organizacional capaz de proporcionar subsídios para que sejam desenvolvidos métodos multidisciplinares e humanizados de cuidados, não apenas centrados na doença, mas voltados ao ser humano como sujeito ativo e participativo no processo de cuidar (NASCIMENTO, et al. 2008).

Através da SAE há a possibilidade de ações sistematizadas e inter-relacionadas, viabilizando a organização do cuidado de enfermagem. A SAE é dirigida à resolução de problemas/atendimento das necessidades básicas afetadas, atentando para as necessidades de cuidados de saúde de cada indivíduo. É uma ferramenta importante e de responsabilidade restrita do enfermeiro, sendo uma atividade regulamentada pela Lei do Exercício Profissional da Enfermagem, (OLIVEIRA, et al. 2020).

Bem recentemente, foi estabelecida a Resolução COFEN n. 358/2009, que dispõe sobre a Sistematização da Assistência de Enfermagem e a implementação do Processo de Enfermagem em ambientes públicos ou privados, em que ocorre o cuidado profissional de Enfermagem e dá outras providências. Esse documento revoga a Resolução COFEN n. 272/2002 e estabelece que a SAE é responsável pela organização do processo de trabalho da enfermagem, considerando método, pessoal e instrumentos, tornando possível o Processo de Enfermagem, que é apresentado como uma ferramenta metodológica orientadora do cuidado, formado pelas seguintes etapas: Coleta da Dados de Enfermagem (ou Histórico de Enfermagem), Diagnóstico de Enfermagem, Planejamento de Enfermagem,

Implementação e Avaliação de Enfermagem (COFEN, 2009).

Hoje, no Brasil, mais comumente utiliza-se a SAE tendo como base conceitual a Teoria das Necessidades Humanas Básicas, de Wanda Horta, e empregando os diagnósticos de enfermagem da atualmente denominada *North American Nursing Diagnosis Association International* – NANDA I.

A Teoria das Necessidades Humanas Básicas de Wanda Horta busca a satisfação das necessidades primárias do ser humano, necessidades que são essenciais para a sobrevivência. Foram divididas em necessidades psicobiológicas, psicossociais e psicoespirituais, partindo do pressuposto que estas são manifestadas e satisfeitas de maneiras distintas por cada indivíduo e em diferentes fases de sua vida (BENEDET-BUB, 2001).

O Histórico de Enfermagem, a primeira etapa do Processo de Enfermagem, é constituída pela entrevista e exame físico. A primeira etapa do processo de enfermagem é realizada por meio de um instrumento sistematizado para obtenção de dados relevantes acerca das condições de saúde do paciente. Tornando possível o conhecimento de seus reais e potenciais problemas de saúde (HORTA, 1979).

Os diagnósticos de enfermagem descrevem respostas humanas à condição de saúde ou aos processos vitais já existentes nos seres humanos: indivíduos, família, comunidade, apresentam características definidoras (sinais e sintomas) e fatores relacionados (relações causais com o diagnóstico). A Enfermagem também possui os diagnósticos de risco, que descrevem as respostas humanas a condições de saúde e processos vitais que poderão se desenvolver no ser humano e estão apoiados em fatores de risco que indicam o aumento da vulnerabilidade. Hoje existem 267 diagnósticos de enfermagem validados (NANDA, 2021). Trata-se de uma uniformização dos dados coletados e da abordagem das necessidades do cliente, seus problemas reais ou potenciais (DOENGENS, 2003).

O plano de cuidados é o planejamento das ações de enfermagem que tem por finalidade corrigir as deficiências encontradas nos diagnósticos de enfermagem. Nesta etapa as metas são analisadas e delineadas com o intuito de que as necessidades sejam satisfeitas e as deficiências corrigidas (BENEDET-BUB 2001). “É o roteiro diário ou aprazado que coordena a ação da equipe de enfermagem nos cuidados adequados ao atendimento das necessidades básicas e específicas do ser humano” (TANNURE, 2008).

A quarta etapa do Processo de Enfermagem é a Evolução de Enfermagem. Nela o enfermeiro busca desvelar a adequação dos cuidados prescritos aos problemas encontrados ou aos potenciais riscos de saúde do paciente. Horta (1979) define a evolução de enfermagem como “o Relato diário, ou periódico das mudanças sucessivas que ocorrem no ser humano enquanto estiver sob assistência profissional”.

Este trabalho tem por objetivo realizar uma revisão bibliográfica acerca do raciocínio crítico de enfermagem buscando identificar os diagnósticos de enfermagem e as intervenções de enfermagem destes cuidados para os pacientes que se encontram em

tratamento radioterápico.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa onde foram analisados 10 artigos científicos, dois livros sobre cuidados de enfermagem com pacientes em tratamento radioterápico e dois livros sobre diagnósticos de enfermagem. A proposta apresentada indica os principais títulos dos possíveis diagnósticos de enfermagem utilizados para tratar e prevenir as complicações dos pacientes em tratamento radioterápico, por meio da análise de sinais e sintomas citados nos artigos pesquisados. Posteriormente foi elaborado o plano de cuidados de enfermagem correspondente a cada diagnóstico. A referida proposta originou-se dos dados colhidos e relacionados de artigos e livros referentes a Cuidados de Enfermagem aos pacientes em tratamento radioterápico.

RESULTADOS

A proposta de Diagnósticos e Cuidados de Enfermagem utilizados para tratar e prevenir as complicações da radioterapia foi desenvolvida a partir dos sinais e sintomas adversos que a radioterapia pode ocasionar e é composta por seis diagnósticos, onde cinco estão alocados dentro do grupo das Necessidades Psicobiológicas e um no grupo das Necessidades Psicossociais das Necessidades Humanas Básicas de Wanda Horta.

Sinais e Sintomas

Mucosite
Esofagite
Espessamento Salivar
Alteração do paladar
Disfagia
Fadiga
Ansiedade

Diagnósticos de Enfermagem

Necessidades Psicobiológicas:

- Mucosa Oral Prejudicada;
- Nutrição desequilibrada: menos do que as necessidades corporais;
- Risco para Volume de Líquidos deficientes
- Integridade Pele Prejudicada

- Fadiga

Necessidades psicossociais:

- Ansiedade

Necessidades Psicobiológicas:

Mucosa Oral Prejudicada

Definição: O paciente apresenta, ou está em risco de apresentar lesões nos lábios e tecidos moles da cavidade oral. (CARPENYTO-MOYET, 2007; NANDA, 2021).

Características definidoras: Presença de estomatites, lesões orais, dificuldade para alimentar-se, redução do paladar, dificuldade para utilizar próteses dentárias e dor. (CARPENYTO-MOYET, 2007; NANDA, 2021).

A alteração da mucosa oral está relacionada à exposição à radiação ionizante. Inicia-se com uma alteração na coloração da mucosa, apresentando hiperemia, e após é substituída por úlceras dolorosas. Apesar de ser uma lesão autolimitante apresenta potencial para infecção secundária de bactérias, vírus e fungos. (MENEZES, 2014).

Nutrição desequilibrada: menos do que as necessidades corporais

Definição: Ingestão deficiente de nutrientes necessários às necessidades corporais diárias. (CARPENYTO-MOYET, 2007; NANDA, 2021).

Características definidoras: O paciente pode apresentar aversão ao ato de comer, relato de ingesta inadequada, relato de sensação de sabor alterada, cavidade bucal ferida. (CARPENYTO-MOYET, 2007; NANDA, 2021).

Em decorrência das alterações provocadas pela exposição à radiação ionizante, provocando inflamação da mucosa oral, mucosites, esofagites, espessamento salivar, alteração do paladar e disfagia determinam dificuldade e aversão ao ato de alimentar-se devido a dor que este pode provocar. (MENEZES, 2014).

Risco para Volume de líquidos deficientes

Definição: Risco de desidratação vascular, celular ou intravascular. (NANDA, 2021).

Fatores de Risco: O paciente pode apresentar lesões orais que afetam a ingestão de líquidos, extremos de idade, perdas excessivas por vias normais e diarreia (NANDA, 2021; BONASSA, GATO, RODRIGUES, 2022).

A ocorrência de inflamação na mucosa oral, mucosites e esofagites, aumentam as sensações dolorosas e aumentam os riscos de diminuição da ingesta hídrica, oportunizando a desidratação devido a dor que este pode provocar. (MENEZES, 2014). Outra forma de desidratação que a radioterapia pode ocasionar é a diarreia (BONASSA, GATO, RODRIGUES, 2022).

Integridade Pele Prejudicada

Definição: Estado em que o paciente apresenta lesão nos tecidos corporais, derme ou epiderme. (BENEDET-BUB, 2001; CARPENYTO-MOYET, 2007).

Características definidoras: Rompimento ou destruição das camadas da derme ou epiderme, hiperemia, calor, sensação de desconforto e dor.

O efeito mais comum, secundário a radioterapia, é a radiodermite. Refere-se a uma alteração nos mecanismos reparatórios das células da derme e epiderme causando lesões progressivas e lentificando a cicatrização. A lesão inicia com a hiperemia cutânea, no sítio irradiado, após ocorre uma descamação da pele acrescida de sensações dolorosas e a terceira fase da radiodermite é caracterizada por apresentar uma descamação úmida, em decorrência do rompimento dos flictemas presentes (RODRIGUES, 2016; BONASSA, GATO, RODRIGUES, 2022).

Fadiga

Definição: É o estado em que o paciente encontra-se com sensação de exaustão e incapacidade de realizar as atividades diárias (RODRIGUES, 2016; BONASSA, GATO, RODRIGUES, 2022).

Características definidoras: Verbalização da falta de energia e diminuição da capacidade física e mental habitual, letargia, apatia, instabilidade emocional e distúrbios do sono (CARPENYTO-MOYET, 2007; NANDA, 2021).

A fadiga é caracterizada como uma experiência subjetiva, dependente de componentes físicos, psicológicos e situacionais. Pode manifestar-se como atenção, motivação e percepção diminuída. A fadiga, quando relacionada ao tratamento radioterápico, está relacionada ao acúmulo de resíduos tóxicos, a ingestão diminuída de alimentação, ao estado hipermetabólico associado ao crescimento tumoral e a competição do tumor e o organismos por nutrientes. (CARPENYTO-MOYET, 2007; BONASSA, GATO, RODRIGUES, 2022).

Necessidades psicossociais:

Ansiedade

Definição: Este diagnóstico encontra-se dentro do grupo das Necessidades Psicossociais das Necessidades Humanas Básicas. É definido como a experiência que o paciente apresenta de sentir “um vago sentimento negativo de incômodo, inquietação, apreensão, de estar nervoso...” (BENEDET-BUB, 2001). Esse estado de insegurança promove a ativação do sistema nervoso central, provocando reações autonômicas (CARPENYTO-MOYET 2007).

Características definidoras: O paciente ansioso desenvolve sintomas negativos, que acabam por dificultar sua recuperação como: aumento do débito cardíaco e, conseqüentemente, aumento da pressão arterial, apresenta voz trêmula, tremores, boca seca, aumento da frequência respiratória, sensação de falta de ar, sudorese, dores abdominais e diarreia (BENEDET-BUB, 2001; CARPENYTO-MOYET 2007).

Plano de Cuidados de Enfermagem

Mucosa oral prejudicada

- Promover condições de higiene adequadas, realizando enxagues bucais regularmente.
- Orientar quanto a ingestão de alimentos pastosos.
- Orientar a ingestão de alimentos em temperatura ambiente.
- Orientar a não ingestão de alimentos ácidos ou temperados;
- Manter as guardas da cama elevadas e contenção, se necessário; (CARPENYTO-MOYET 2007; BONASSA, GATO, RODRIGUES, 2022).

Nutrição Desequilibrada: menos do que as necessidades corporais

- Conversar com o paciente para descobrir os motivos que estão diminuindo a ingestão de alimentos;
- Orientar a ingestão de alimentos pastosos;
- Conversar com a equipe de nutrição para diversificar o cardápio alimentar, introduzindo alimentos da preferência do paciente;
- Orientar o paciente quanto às necessidades metabólicas de seu corpo neste momento do tratamento;
- Realizar a instalação de Sonda Nasoentérica conforme prescrição médica, caso nutrição deficiente (CARPENYTO-MOYET 2007; RODRIGUES 2016; BONASSA, GATO, RODRIGUES, 2022).

Risco de Volume de Líquidos deficientes

- Conversar com o paciente para descobrir os motivos que estão diminuindo a ingestão de líquidos;
- Oferecer líquidos regularmente;
- Ofertar líquidos da preferência do paciente;
- Instalar soluções parenterais conforme prescrição médica
- Realizar o balanço hídrico de seis em 6 horas para contabilizar as perdas e ganhos;

Integridade da Pele Prejudicada

- Utilizar desodorantes sem álcool e sem perfume;
- Utilizar aparelhos elétricos para remoção de pêlos;
- Utilizar sabonetes neutros e sem perfumes;
- Manter a seca;

- Não utilizar hidratantes e outros cremes durante o tratamento (BONASSA, GATO, RODRIGUES, 2022);

Fadiga

- Orientar paciente e familiares que a fadiga é uma reação adversa esperada em relação ao tratamento radioterápico e que ela cessará com o término do tratamento ;
- Planejar juntamente com o paciente as atividades que serão desenvolvidas, de acordo com a sua tolerância;
- Manter o ambiente propício para o sono;
- Utilizar técnicas para distração, como livros, televisão e internet (BONASSA, GATO, RODRIGUES, 2022);

Ansiedade

- Orientar o paciente sobre seu tratamento, se braquiterapia ou teleterapia;
- Promover o alívio da dor, diminuindo a sua ansiedade;
- Apresentar-se e apresentar a equipe para o paciente;
- Explicar todos os procedimentos que o paciente será submetido durante a administração da radioterapia;
- Prevenir exposição desnecessária do corpo do paciente;
- Controlar estímulos externos.

CONCLUSÃO

Após uma breve revisão constatou-se a importância de ser realizado um cuidado especializado a pacientes que estão passando por um tratamento complexo e que visa a eliminação de uma doença estigmatizada, que provoca ansiedade diante da possibilidade de morte. O tratamento radioterápico, também pode ser paliativo visando a eliminação ou a diminuição dos efeitos colaterais do câncer, como dor, sangramentos e compressões. Contudo, o mesmo tratamento que tem a possibilidade de curá-lo, pode acarretar complicações que irão retardar ou impossibilitar a sua recuperação. Essas complicações estão relacionadas a irradiação de células sadias que estão ao redor do tumor ou na mesma direção que a radiação é aplicada. Com vistas a essas complicações vemos a utilização da Sistematização da Assistência de Enfermagem em pacientes que estão realizando o tratamento radioterápico como uma metodologia que visa a individualização e especificidade do cuidado relacionado a esses pacientes. Utilizar o diagnóstico de enfermagem e traçar o plano de cuidados busca antecipar, prevenir e tratar as possíveis

complicações relacionadas à radioterapia embasados em conhecimentos científicos. Conhecer as complicações que os pacientes podem desenvolver ajuda-nos a proporcionar alternativas eficazes de cuidados. Diante do exposto, entendemos que este assunto é de suma importância para complementar a assistência prestada a pacientes em radioterapia e verificamos a existência de poucos trabalhos científicos relacionados a diagnósticos de enfermagem e plano de cuidados para pacientes em tratamento radioterápico e, devido a isso entendemos que esta população necessita de mais trabalhos desenvolvidos nesta área. E, esse fato instigou a desenvolver um estudo que busca facilitar o trabalho da enfermeira em relação às intervenções de enfermagem necessárias aos pacientes que se encontram nesta terapêutica. Com este trabalho percebemos que as principais complicações estão relacionadas a lesão de pele, de mucosa e, conseqüentemente, de ingestão de líquidos e alimentos, favorecendo o déficit alimentar e hídrico. E, também, evidenciou-se a ocorrência de fadiga e ansiedade, que facilitam o aparecimento de sintomas psiquiátricos, como a depressão. Diante dos sinais, sintomas e diagnósticos de enfermagem estabelecidos buscou-se criar um plano de cuidados, tendo em vista que o processo de enfermagem visa auxiliar o enfermeiro a sistematizar o cuidado, conhecer os reais problemas e riscos que o paciente pode apresentar e, frente a essa descoberta, buscar a individualização do cuidado e a credibilidade ao trabalho desenvolvido pelo Enfermeiro.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, K. B. S. *et al.* **Consulta de enfermagem**: avaliação da adesão ao autocuidado dos pacientes submetidos à radioterapia. Rev enferm UERJ, Rio de Janeiro. V. 22, n. 5, p. 622-628, set/out 2014. Disponível em: <https://ninho.inca.gov.br/jspui/bitstream/123456789/5129/1/Consulta%20de%20enfermagem%20avaliação%20da%20adesão%20ao%20autocuidado%20dos%20pacientes%20submetidos%20à%20radioterapia.%20Revista%20Enfermagem.pdf> Acesso em: 24 out 2023.
- BENEDET, S. A.; BUB, M. B. C. **Manual de diagnóstico de enfermagem**: uma abordagem baseada na teoria das necessidades humanas básicas e na classificação diagnóstica da NANDA. 2ª edição. Florianópolis: Bernúncia editora, 2001.
- BONASSA, E. M. A.; GATO, M. I. R.; RODRIGUES, L. A. **Terapêutica oncológica para enfermeiros e farmacêuticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2022.
- BRASIL. Resolução COFEN 358/2009. **Sistematização da Assistência de Enfermagem e a implementação do Processo de Enfermagem em ambientes, públicos ou privados, em que ocorre o cuidado profissional de enfermagem**. Brasília – DF, 15 de outubro de 2009. Disponível em: <http://www.cofen.gov.br/resoluco-cofen-3582009_4384.html> acesso em: 24 out 2023.
- CARPENITO-MOYET, L. J. **Diagnósticos de Enfermagem**: aplicação à prática clínica. Tradução: Regina Machado Garcez. 13. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2012.

CUPERSCHMID, E. M.; CAMPOS, T. P. R. **Os primórdios das radiações na medicina no Brasil.** International Nuclear Atlantic Conference (INAC). Associação brasileira de energia nuclear- ABEN. Santos (SP). 2005. Disponível em: <<https://www.ipen.br/biblioteca/cd/inac/2005/full/1703.pdf>>. Acesso em 24 out 2023.

DOENGES, M.E.; MOORHOUSE M.F. **Diagnósticos e Intervenção em Enfermagem.** 5. Ed. Porto Alegre: ARTMED, 1999.

HORTA W. A. **Processo de enfermagem.** São Paulo: EPU; 1979.

LEITE, Franciéle Marabotti Costa et al. **Diagnósticos de enfermagem relacionados aos efeitos adversos da radioterapia.** Rev. Min Enferm. Belo Horizonte (MG). V.17. n.4. p. 940-945. out/dez 2013. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-711432> Acesso em: 24 out 2023.

MARCON C. *et al.* **Caracterização de pacientes em tratamento radioterápico a partir da consulta de enfermagem.** Rev. Enferm. UFSM, Santa Maria. v. 7. n. 1. p. 61-68. Jan/Fev. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reufsm/article/view/24914>> acesso em: 24 out. 2023

MENEZES, A. C. *et al.* **Abordagem clínica e terapêutica da mucosite oral induzida por radioterapia e quimioterapia em pacientes com câncer.** Rev. bras. odontol. v. 71. n. 1. p. 35-38, jan/jun. 2014.

NANDA INTERNACIONAL. **Diagnóstico de enfermagem da NANDA - I: definições e classificação 2018-2020.** Tradução de Regina Machado Garcez. 11. ed. Porto Alegre: ARTMED; 2018.

NASCIMENTO, K.C. *et al.* **Sistematização da assistência de enfermagem: vislumbrando um cuidado interativo, complementar e multiprofissional.** Rev Esc Enf USP, v.42, n.4, p. 643-648, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/rj/reeusp/a/zFpKYphxPKpxRkfjZ6N6bny/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 24 out. 2023.

OLIVEIRA, T.R. *et al.* **Sistematização da assistência de enfermagem: análise da produção científica em oncologia - revisão integrativa.** Braz. J. of Develop. Curitiba. v.6 n.2. Feb. 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/7219> Acesso em 24 out. 2023.

RODRIGUES, A.B; OLIVEIRA, P.P. **Oncologia para enfermagem.** Manole, 2016.

18 SOARES J.A.C.R. **Princípios básicos de física em radiodiagnóstico.** São Paulo: Colégio Brasileiro de Radiologia, 2002.

19 TANNURE, M.C; PINHEIRO, A.M. **SAE, Sistematização da Assistência de Enfermagem: guia prático.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2008.

ABORDAGEM DESCRITIVA DOS TRATAMENTOS ONCOLÓGICOS COM ÊNFASE NOS MEDICAMENTOS QUIMIOTERÁPICOS

Data de aceite: 01/11/2023

Ananda Medeiros Bento

Farmacêutica. Especialista em Farmacologia Clínica e Prescrição medicamentosa; Especialista em Hematologia e Hemato-Imunologia, Especialista em Análises Clínicas e Especialista em Farmácia Estética.

RESUMO: Câncer é um conjunto de mais de 100 doenças que se caracterizam pelo crescimento desordenado de células podendo espalhar-se por todo corpo. Seu tratamento consiste em: procedimento cirúrgico, radioterapia, imunoterapia, hormonioterapia, transplante de medula e/ou quimioterapia). Entretanto, o tratamento destas doenças pode resultar em diversos efeitos indesejáveis, além de apresentar limitações. Neste foco, este estudo teve o objetivo principal de abordar os principais tipos de tratamento utilizados na oncologia com ênfase nos medicamentos quimioterápicos. Trata-se de uma revisão narrativa de caráter explicativo e exploratório.

PALAVRAS-CHAVE: câncer, tratamento, qualidade de vida.

ABSTRACT: Cancer is a set of more than

100 diseases that are characterized by disordered growth of cells and can spread throughout the body. Its treatment consists of: surgical procedure, radiotherapy, immunotherapy, hormone therapy, bone marrow transplantation and / or chemotherapy). However, the treatment of these diseases can result in several undesirable effects, besides presenting limitations. In this focus, this study had the main objective to address the main types of treatment used in oncology with emphasis on chemotherapeutic drugs. It is a narrative revision of an explanatory and exploratory character.

KEYWORDS: cancer, treatment, quality of life.

1 | INTRODUÇÃO

O câncer é um conjunto de mais de 100 doenças que se caracterizam pelo crescimento desordenado de células devido a alguns fatores externos e/ou internos. Seu diagnóstico precoce é um dos principais fatores de decisão da escolha terapêutica, que vai depender do estado clínico do paciente. Seu tratamento pode

ser cirúrgico, radioterápico, quimioterápico, imunoterápico, hormonioterápico e transplante de medula óssea (BRASIL, 2016; LEAL et al, 2005).

A tese do câncer, sendo considerado questão de saúde pública, iniciou-se a partir da década de 30, em 1941, com a criação do Serviço Nacional de Câncer objetivando orientar e controlar a campanha de câncer no país; e em 2005 já previa-se o câncer como sendo mais de 12% de todas as causas de morte no mundo (OLIVEIRA, 2013; Brasil, 2006). Certamente, dentre tantos tipos de câncer, suas causas resultam de fatores de riscos ambientais relacionados a alguns processos decorrentes de industrialização de agentes químicos, físicos e biológicos, e de exposição a outros fatores relacionados a situações sociais (GUERRA et al, 2005).

Apesar do avanço da medicina no tratamento do câncer, o mesmo apresenta séries de efeitos colaterais, como: depressão da função da medula óssea (mielossupressão), aplasia medular, náuseas, vômito, entre outros; pois por não terem exclusividade de ação, os medicamentos acabam agindo em estruturas normais. Diante disso, o conhecimento pleno dos tipos de tratamento se torna essencial para o profissional da saúde, fornecendo subsídios científicos para o manejo desses pacientes. Neste foco, o objetivo primordial desse trabalho foi apresentar os principais tipos de tratamento do câncer, bem como suas limitações, dando ênfase aos medicamentos quimioterápicos.

2 | OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Abordar os principais tipos de tratamentos utilizados na oncologia com ênfase nos medicamentos quimioterápicos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar os principais tipos de tratamentos contra o câncer;
- Apresentar os principais efeitos colaterais no tratamento do câncer, correlacionando-os com os tipos de tratamento;
- Abordar os principais medicamentos quimioterápicos e suas classes terapêuticas;
- Descrever os principais cuidados paliativos na oncologia;

3 | METODOLOGIA

O presente estudo é uma revisão narrativa, de caráter explicativo e exploratório, com pesquisas feitas pela internet através do Pubmed; teses, revistas, livros e artigos encontradas no Google acadêmico, sites de órgãos públicos (Instituto Nacional do Câncer

-INCA e Ministério da Saúde - MS); nos quais foram encontradas relações diretas de informações da área oncológica.

4 | REVISÃO DA LITERATURA

4.1 TRATAMENTOS DO CÂNCER

4.1.1 *Abordagem Cirúrgica*

O câncer é um conjunto de mais de 100 doenças que se caracterizam pelo crescimento desordenado de células devido a alguns fatores externos e/ou internos.

Antigamente acreditava-se que havendo a retirada apenas da lesão, o câncer não seria capaz de se espalhar pela corrente sanguínea e, caso aparecesse posteriormente, pudesse ser devido a um novo processo de crescimento de células malignas. Hoje, a cirurgia oncológica tem várias finalidades, como: cirurgia profilática, diagnóstica, curativa, cito redutora, paliativa, reconstrutiva, endócrino cirurgia e para fins de estadiamento. Apesar de algumas mutilações terem tido bons resultados, acabavam trazendo muitas comorbidades e com o surgimento de outras formas de tratamento (radioterapia, quimioterapia, imunoterapia, hormonioterapia e transplante de medula óssea), o câncer começou a ser diagnosticado mais precocemente, fazendo com que o tratamento cirúrgico, associado a um deles, se tornasse menos brusco (VIEIRA et al, 2012).

4.1.2 *Abordagem Radioterápica*

A radioterapia é a utilização de propagação de radiações através do efeito fotoelétrico, efeito Compton, para causar morte ou danos no DNA impedindo a divisão e proliferação celular. Este tratamento pode ser de dois tipos: tele terapia e braquiterapia, sendo que na braquiterapia as fontes radioativas são colocadas próximo ao tecido afetado, e na tele terapia, mantém-se uma distância de 80cm, aproximadamente, do local afetado (MARTINS, 2014).

4.1.3 *Abordagem Imunoterápica*

A imunoterapia corresponde ao estímulo do sistema imunológico com a intuição de ajudar na resposta de indivíduos imunodeprimidos, com alergias, inflamações ou mesmo doenças autoimunes, e no combate ao câncer, de acordo com o INCA.

Há vários tratamentos que foram desenvolvidos da maneira que o sistema imunológico pudesse reconhecer as células de malignidade. Entre eles estão as drogas alfainterferona e interleucina-2, as duas são utilizadas no tratamento de melanoma e câncer renal; o BCG (bacilo de Calmette-Guérin) para o tratamento do câncer inicial de bexiga. Alguns outros tipos de intervenções baseiam-se na inclusão de anticorpos ou de células

imunologicamente capazes e, especificamente, preparadas para destruir células tumorais (BRASIL, 2014).

4.1.4 Abordagem Hormonioterápica

A hormonioterapia pode ser chamada de Terapia Endócrina, Terapia Hormonal, Tratamento Hormonal ou, simplesmente, Hormonioterapia. Esse tratamento consiste em impedir (podendo ser na forma terapêutica aditiva, competitiva, ablativa ou inibitória), a ação dos hormônios sobre alguns tumores que têm seu crescimento devido a ação hormonal. O principal público para esse tipo de tratamento, são as mulheres jovens e idosas, necessariamente nesta ordem, por tentar preservar a fertilidade e devido aos riscos de comorbidades, que proporcionariam maior risco na realização de cirurgia (VIEIRA et al, 2012).

4.1.5 Transplante de Medula

O Transplante de medula óssea, consiste na retirada de células-tronco hematopoiéticas do próprio paciente pela medula óssea ou sangue periférico (autólogo) ou procedente da medula óssea ou sangue periférico ou de cordão umbilical e placentário de um doador familiar ou não familiar (alogenico), para substituir as células tronco doentes por células tronco normais, sendo utilizados principalmente nos casos de Mieloma múltiplo, Leucemia mieloide aguda, Linfoma de Hodgkin, Leucemia mieloide crônica, Linfoma não Hodgkin, Leucemia linfocítica aguda, Leucemia mieloide aguda, Anemia aplástica, Neuroblastoma, Síndrome mielodisplásica, Doença autoimune, Câncer de ovários e testículos e Leucemia linfocítica crônica (BRASIL, 2012).

4.1.6 Abordagem Quimioterápica e Seus Medicamentos

O principal objetivo da quimioterapia é destruir as células malignas podendo preservar as células normais utilizando compostos químicos, por mais que a maioria desses compostos tenham ação não - específica, o que ajuda na compreensão dos efeitos colaterais como a perda de cabelo, mais susceptibilidade a contaminação por agentes infecciosos, náuseas, vômito, entre outros; pois afetando as células normais, o sistema imunológico fica descompensado, confrontando os benefícios das drogas utilizadas com a toxicidade que elas causam (BRAZIL, 2011).

Os medicamentos antineoplásicos podem ser utilizados isoladamente considerando-se tratamento monoquimioterápico ou associados com outros, tratamento poli quimioterápico. Em suas classes, possuem características específicas e com um único objetivo: a morte das células malignas, e as classes desses antineoplásicos são, alquilantes, antimetabólitos, antibióticos antitumorais, inibidores mitóticos e outros agentes (OLIVEIRA, 2013).

Alquilantes:

Para Ferdinandi, 2009, o principal efeito dos alquilantes pode ser observado durante a síntese de DNA, mais precisamente na fase S quando os agentes provocam uma inibição da replicação que tem como consequência a apoptose celular. Os fármacos pertencentes a esta classe são: agentes mostardas nitrogenadas (mecloretamina, ciclofosfamida, clorambucila, ifosfamida, melfalan); agentes etileneiminas e metilmelaminas (alretamina, tiotepa); agente derivado da metilidrazina (procarbazina); agente alquil sulfonato (bussulfano); agentes nitrosuréias (carmustina e estrepto-zocina) e agentes triazenos (dacarbazina e temozolomida).

Ainda segundo o mesmo autor, os efeitos colaterais dos alquilantes dependem da dose, via de administração e/ou combinação das drogas, podendo haver náuseas, vômito, mucosite, estomatite com dor e ulcerações, erupção cutânea por causa da herpes zoster levando a dor neuropática (causada por um processo infeccioso pela administração de um dos agentes mostardas nitrogenadas).

Antimetabólitos:

Os antimetabólitos são agentes que inibem a ação e a síntese dos componentes essenciais dos ácidos nucleicos (DNA e RNA), impedindo a multiplicação e a funcionalidade da célula cancerígena. Seus principais inibidores são das enzimas DNA polimerase, da timidilato sintase, da diidrofolato redutase e os da RNA redutase; as principais drogas correspondentes aos antimetabólitos são 5-fluorouracilo (utilizada comumente em tumores gastrintestinais e de cabeça e pescoço); mercaptopurina; metotrexato; citarabina; gemcitabina e capecitabina. Põe-se em evidência para efeito colateral, nesta classe, a cardiotoxicidade (ROCHA, SCHNEIDER; MOREIRA, 2013; ROSA, 2016).

Antibióticos:

Os antibióticos não tem ação específica nas fases do ciclo celular, podendo agir tanto nas células benignas quanto malignas, sendo considerados ciclo – não - específicos, por isso também podem apresentar alguns efeitos indesejáveis na administração. Os principais representantes dessa classe são: antracíclicos (doxorubicina, daunorrubicina, epirubicina, idarubicina); bleomicina; mitomicina e mitoxotrona (ARAÚJO, 2011; OLIVEIRA, 2013).

Inibidores mitóticos:

Os inibidores mitóticos interrompem a divisão celular na metáfase da mitose. Na maioria dos casos, esses agentes são associados a outras drogas, como os alcaloides vegetais da vinca roséa (podendo ser considerados outra classe de agentes, e tem como principais drogas a vincristina, vimblastina, vindicina, paclitaxel, teniposido e etoposido) (GOMES, 2016).

4.2 CUIDADOS PALIATIVOS

A equipe multidisciplinar, juntamente com os laudos médicos, define a melhor estratégia para a convivência do paciente com a doença, pois se o diagnóstico for de uma doença curável, tem que ser fundamentada a preservação de sua vida; e a partir do momento em que a morte é inevitável, é considerado como objetivo aliviar a dor do paciente e de seus familiares da melhor forma possível (MARTINS, 2016).

Com isso, os cuidados paliativos ministrados aos pacientes oncológicos não encurtam a morte ou prolongam a vida, apenas fazem com que, a convivência com a doença, aconteça de forma amena, com qualidade de vida, diminuindo a dor e o sofrimento, desde o momento do diagnóstico até a final despedida do paciente ou sua cura (SANTOS et al, 2011).

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sobre o câncer, como uma doença complexa, ainda se tem muito a conhecer. Apesar de sempre haver novas descobertas e aprimoramento nos tratamentos, infelizmente ainda há muita perda de pacientes ou por falta de recursos ou por resposta negativa em relação ao tratamento. Cada resultado depende do tipo de câncer e do próprio paciente, que por mais bem tratado que esteja, se o câncer não puder ser curado, não terá resposta satisfatória; algumas pessoas conseguem conviver muitos anos com o câncer e até são curada, já outras, podem ter um desenvolvimento da doença muito rápido e fatal.

O papel da equipe multiprofissional, na qual está o farmacêutico, nos hospitais e clínicas que recebem pacientes oncológicos é primordial para o desenvolvimento no tratamento. Pois desde o recebimento do paciente na clínica até a alta que ele recebe ou que seja em convivência nos seus últimos momentos de vida, a equipe multiprofissional, junto com a família, são as pessoas que mais podem fazer com que o doente tenha qualidade de vida, cuidando, tratando, compreendendo o desgaste físico e emocional e passando sentimentos positivos para que amenize a dor que a doença causa.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, T. E. F. **Câncer de mama: impacto da quimioterapia**. 2011. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/776/1/PDF%20-%20Thayse%20Emanuele%20Franklin%20Ara%C3%BAjo.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2017.

BRASIL. Instituto vencer o câncer. **Imunoterapia**. 2014. Disponível em: <<https://www.vencercancer.org.br/cancer/tratamento/immunoterapia/>>. Acesso em: 15 fev. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer – INCA. **Tratamento do Câncer**. 2016. Disponível em: <<http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/cancer/site/tratamento>>. Acesso em: 24 out. 2016.

_____. **Situação do Brasil.** Coordenação de Prevenção e Vigilância – Conprev. 2006. Disponível em: <http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/situacao_cancer_brasil.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2017.

BRASIL. **Oncologia.** Curso de especialização profissional de nível técnico em enfermagem. Livro do aluno. 1. Ed. Fundação do Desenvolvimento Administrativo- Fundap: São Paulo, 2012. Disponível em: <http://tecsaude.sp.gov.br/pdf/livro_do_aluno_oncologia.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2017.

BRAZIL, L. O. S. **O câncer e as alterações no estado nutricional do paciente:** importância da atenção farmacêutica. 2011. Disponível em: <http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/118399/brazil_los_tcc_arafcf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 06 mar. 2017.

FERDINANDI, D. M. **Agentes alquilantes:** reações adversas e complicações Hematológicas. 2009. Disponível em: <http://www.ciencianews.com.br/arquivos/ACET/IMAGENS/revista_virtual/hematologia/artdamiana2.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2017.

GOMES, T. C. B. **Produção de medicamentos a nível hospitalar.** Trabalho de conclusão de curso (Tese) 2016. Disponível em: https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/17662/1/Gomes_Tom%C3%A1s_Carvalho_Baptista.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2017.

GUERRA, M. R.; *et al.* **Risco de câncer no Brasil:** tendências e estudos epidemiológicos mais recentes. Revista Brasileira de Cancerologia. 3. Ed. 2005.

LEAL, N. F. B. S.; OLIVEIRA, H. F.; CARRARA, H. H. A. **Supervised physical therapy in women treated with radiotherapy for breast cancer.** 2005. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4996084/>>. Acesso em: 23 out. 2016.

MARTINS, B. D. C. P. C. C. **Cuidados paliativos para pacientes em estado terminal em unidades de terapia intensiva.** Revisão sistemática e metanálise. 2016. Disponível em: <http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/137845/martins_bcpcc_me_bot_int.pdf?sequence=4&isAllowed=y>. Acesso em: 10 mar. 2017.

MARTINS, H. L. **Princípios físicos da radioterapia.** 2014. Disponível em: <<http://rle.dainf.ct.utfpr.edu.br/hipermidia/images/documentos/Radioterapia.pdf>> . Acesso em: 26 jan. 2017.

OLIVEIRA, P. V. **O farmacêutico em oncologia:** o que temos, podemos e fazemos. Universidade Estadual Paulista. Araraquara. São Paulo. 2013. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/120307/000752201.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

ROCHA, R. M.; SCHNEIDER, R. S.; MOREIRA, I. **Cardio- oncologia:** onde estamos? A cardiologia no século 21: uma visão multidisciplinar. Vol. 12. 2013. Disponível em: <http://revista.hupe.uerj.br/detalhe_artigo.asp?id=411>. Acesso em: 23 fev. 2017.

ROSA, D. N. **Avaliação de danos no DNA de pacientes com câncer de pulmão.** 2016. Disponível em: <http://repositorio.unisc.br/jspui/bitstream/11624/1264/1/Daiana%20Nunes%20da%20Rosa.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

SANTOS, D. B. A.; LATTARO, R. C. C.; ALMEIDA, D. A. **Cuidados paliativos de enfermagem ao paciente oncológico terminal:** revisão da literatura. Revista de iniciação científica de Libertas. Vol. 1. 2011. Disponível em: <<http://www.libertas.edu.br/revistalibertas/revistalibertas1/artigo05.pdf>>. Acesso em: 09 mar. 2017.

VIEIRA, C. S.; *et al.* **Oncologia básica**. 1. ed. Teresina: Editora Fundação Quixote, 2012.

NORMAS DE CONTROLE DE QUALIDADE EM US: ARTIGO DE REVISÃO

Data de aceite: 01/11/2023

Renato Dimenstein

RAD Dimenstein e Associados Ltda., São Paulo, SP, Brasil.

Letícia Comeron Bevilacqua

Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IFUSP), São Paulo, SP, Brasil.

Daniel Silva de Souza

Qualiphy Sol. Im. e Rad. Ltda., Porto Alegre, RS, Brasil.

RESUMO: Os protocolos de avaliação da qualidade em ultrassom vêm sendo propostos por diversas agências internacionais e organismos de acreditação, ao longo dos últimos 20 anos. Com base nessas recomendações, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária publicou uma resolução, que torna obrigatória a verificação do desempenho dos equipamentos para os modos B e Doppler. Os parâmetros de avaliação são quanto ao contraste, resolução, uniformidade e sensibilidade. A legislação sanitária estabeleceu limites de desempenho e níveis de restrição nas situações de não conformidades, de acordo com o escopo de testes propostos. Em decorrência destas exigências, o presente

artigo apresenta uma revisão da literatura sobre o controle de qualidade em ultrassom.

PALAVRAS-CHAVE: Modo B; Doppler; controle de qualidade.

RESUME: Ultrasound quality assessment protocols have been proposed by several international agencies and accreditation bodies, over the last 20 years. Based on these recommendations, the National Health Surveillance Agency published a resolution, which makes it mandatory to verify the performance of equipment for B and Doppler modes. The evaluation parameters are for contrast, resolution, uniformity and sensitivity. Health legislation has established performance limits and restriction levels in situations of non-compliance, according to the scope of proposed tests. As a result of these requirements, this article presents a review of the literature on quality control in ultrasound.

KEYWORDS: B Mode; Doppler; quality control.

1 | INTRODUÇÃO

Os protocolos de controle de qualidade vêm sendo propostos pelo Colégio Americano de Radiologia (ACR),

Associação Americana de Físicos em Medicina (AAPM), Instituto Americano de Ultrassom em Medicina (AIUM), dentre outras instituições. Estas recomendações preconizam a avaliação da resolução, contraste, uniformidade e sensibilidade da imagem dos equipamentos de ultrassom (US). Com base nas publicações internacionais, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) publicou em 27 de maio 2021, exigências na realização de testes anuais e/ou após reparos. Os limites de tolerância da instrução normativa (IN nº 96) foram estabelecidos em função da frequência das sondas. ^(1,2,3,4,5,6,7)

Para a realização dos testes é necessário o emprego de um simulador de referência. Este pode ser confeccionado com polímeros elásticos a base de gel Zerdine, o qual mimetiza a textura do parênquima hepático, com velocidade de propagação de 1540m/s e atenuação de 0,5dB/cm/MHz. Alguns simuladores podem ser confeccionados com borracha com Uretano, apresentam velocidade de 1450m/s e atenuação de 0,7dB/cm/MHz, porém, são mais sensíveis as variações de temperatura ambiente. No interior do simulador encontram-se posicionados objetos em distintas profundidades, com diferentes dimensões e densidades, para a verificação da qualidade de imagem quanto ao contraste, resolução, distorção geométrica e sensibilidade. A Figura 1 ilustra o simulador de uso geral para controle de qualidade com a respectiva imagem de simulação. ^(7,8,9)

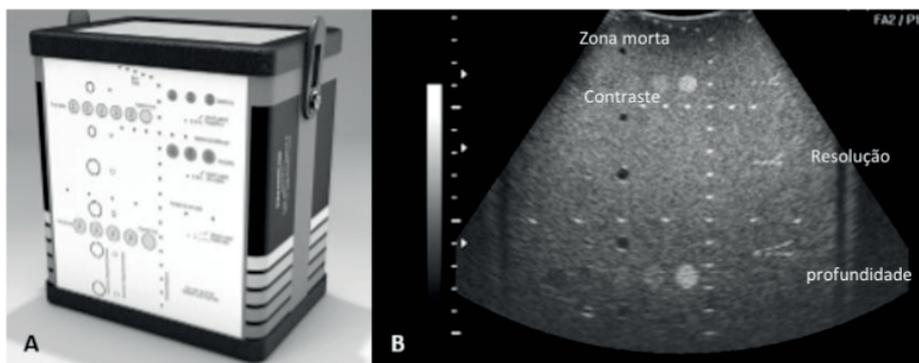


Figura 1: (a) simulador Modo B; b) imagem de avaliação no Modo B de sonda convexa para profundidade, sensibilidade de contraste, resolução axial/lateral, distâncias de exatidão vertical/horizontal, zona morta e zona focal (b) – Fonte: CIRS/Sun Nuclear.

2 | METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO

Para o modo B, a análise de desempenho é obtida pela geração de imagens anatômicas. Para o Modo Doppler, o critério utilizado é em termos de fluxo. A aquisição de imagens com o simulador de teste deve ser ajustada para cada transdutor, em termos de faixa dinâmica, escala de contraste, frequência e controle de ganho no tempo. Dentro dos aspectos da garantia da qualidade, o parâmetro de resolução corresponde à habilidade do equipamento em distinguir dois pontos como elementos distintos. A resolução axial representa a separação de dois ecos, que retornam ao detector. A determinação da

resolução é obtida através da visualização de fios de nylon de 0,1 mm (diâmetro) inseridos no simulador com distâncias predeterminadas. O limite de tolerância para a resolução não deve ultrapassar 2,0 mm entre os alvos de nylon, para transdutores de até 4,0 MHz. Para frequências superiores o limite é 1,0 mm. A resolução lateral é determinada pelo diâmetro do feixe e dependerá da distância entre os cristais detectores. Para as sondas de frequência de até 3,5 MHz, o limite de visualização dos fios na lateral do simulador é de 4,0 mm. ^(7,8,10,11)

O parâmetro de sensibilidade de contraste é a habilidade do sistema de imagem, em distinguir dois pontos, em uma área de interesse. Esta avaliação é obtida através da visualização de alvos cilíndricos do simulador com distintas densidades. O valor da atenuação dos alvos é comparado com o material de fundo circundante (background). Em termos de limites de desempenho, utilizam-se as especificações do próprio fabricante do equipamento de US e das características do simulador utilizado.

A análise da máxima profundidade de visão refere-se à capacidade de detecção máxima dos sinais de eco antes da conversão em ruído na região distal da imagem modo B. A profundidade de penetração não deve apresentar desvio superior a 6,0 mm para o modo B segundo a IN 96. O teste de qualidade associado a seleção da zona focal define a capacidade da sonda gerar a menor distorção do alvo do simulador em relação à sua medida nominal. A referência de comparação deve ser a do fabricante do simulador ^(7,12,13)

A uniformidade corresponde a capacidade de se representar ecos de mesma magnitude e profundidade. Está diretamente associada à homogeneidade da imagem no Modo B. O valor de referência deve ser igual ou inferior a 4,0 dB da região de interesse analisada. A análise deste parâmetro deve considerar os aspectos de perda de sinal nos eixos vertical e horizontal ao longo da imagem. Quanto a capacidade de avaliar a separação entre objetos, as medidas de exatidão da distância vertical e horizontal não devem ultrapassar os valores nominais de 1,5 mm e 2,0 mm, respectivamente. Para a verificação da exatidão das medidas destas distâncias utiliza-se o paquímetro digital do próprio equipamento de US. ⁽⁷⁾

A zona morta é o teste que verifica se a superfície ativa está perdendo capacidade de propagar sinal para o tecido sem perder qualidade. As análises podem ser qualitativas e quantitativas, referente aos aspectos de reverberação do sinal do feixe e a perda de visualização de alvos nominais do simulador até 10,0 mm de profundidade da superfície ativa. Para as sondas com frequência de até a 3,0 MHz o limite de tolerância é de 7,0 mm. No caso de transdutores de 3,0 a 7,0 MHz a tolerância de 5,0 mm. Acima destas frequências, o valor limite é de 3,0 mm. ⁽⁷⁾

Para os testes no Modo Doppler, utiliza-se uma bomba de fluxo acoplada ao simulador. Em seu interior, existe um vaso de dimensões conhecidas, por onde um fluido será bombeado (Figura 2). O fluido circulante tem propriedades de atenuação similares às do sangue humano. A aquisição do teste pode ser no modo contínuo ou pulsado. Desta maneira permite-se o direcionamento do fluido dentro dos vasos gerando-se, assim,

distintas taxas de fluxos. Para cada taxa de fluxo (ml/s) existe um fator de conversão o que possibilita a determinação dos valores comparativos dos parâmetros de sensibilidade, velocidade, discriminação direcional, volume amostral e presença de artefatos. ^(14,15,16,17,18).

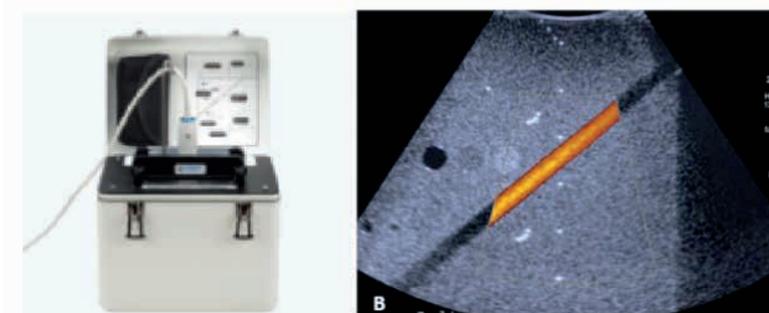


Figura 2: (a) Simulador US/Doppler; (b) Imagem teste Modos B e Doppler. – Fonte: CIRS/Sun Nuclear.

3 | DISCUSSÕES

A avaliação da integridade dos transdutores, não é uma exigência da norma sanitária. Entretanto, é um item relevante, pois os danos na superfície ativa da sonda alteram a reverberação do sinal. Este aspecto irá influenciar testes como a uniformidade da imagem e a zona morta, com aumento da perda de visualização, para distintas profundidades. Os danos em cristais, acopladores acústicos ou cabos de conexões nos transdutores também levam a degradação parcial (ou total) da qualidade da imagem (Figura 3) ^(17,18). A identificação da redução de visibilidade no modo B e a perda da qualidade, quando da presença de artefatos, é possível com o emprego do simulador. Esta degradação é determinada com aquisição de imagens do simulador no eixo longitudinal. As zonas hipoecogênicas (ou anecóicas) de sombras acústicas, no eixo vertical, podem ocasionar uma redução da visualização de alvos do simulador (Figura 4). ⁽¹⁹⁾

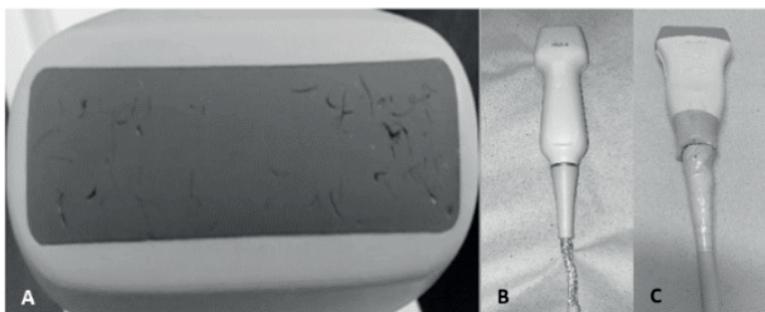


Figura 3: (a) Danos na superfície ativa do transdutor; (b,c) Danos nos cabos conectores de transdutores setorial e linear. – Fonte: Autor.

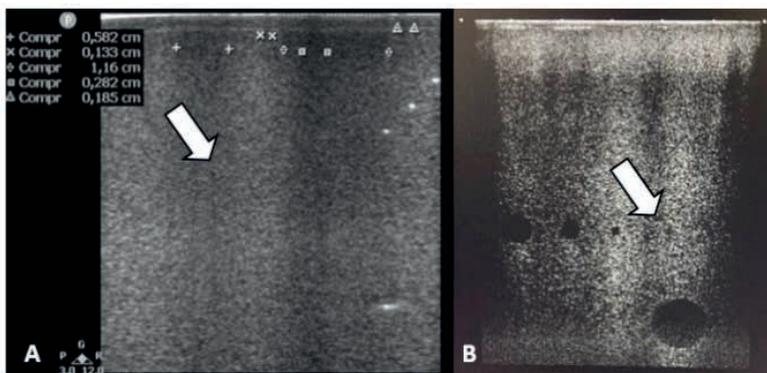


Figura 4: (a) Danos na superfície ativa; (b) Perda de visualização. – Fonte: Autor.

Quando da avaliação da penetração, se é capaz de desvincular a máxima profundidade de visualização do ruído gerado pela atenuação das ondas sonoras. Em determinados casos, é possível visualizar os ruídos elétricos na região distal das imagens no modo B (Figura 5a). No modo Doppler estes artefatos geram saturação no ganho alterando, de forma parcial ou total a precisão do diagnóstico (Figura 5b) ^(19,20,21).

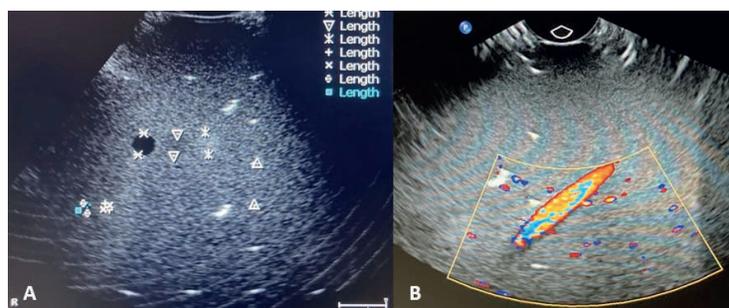


Figura 5: (a) Ruído elétrico na região distal em transdutor convexo no Modo B; (b) Artefato por ruído elétrico em transdutor endocavitário no modo Doppler durante teste de sensibilidade. – Fonte: Autor.

Assim, além dos testes de controle de qualidade preconizados pela legislação vigente se faz necessário avaliar aspectos físicos mecânicos do US e seus transdutores. Com isso, amplia a capacidade de se obter um resultado mais fidedigno da funcionalidade dos equipamentos de imagem.

4 | CONCLUSÃO

A norma nacional não indica as metodologias de avaliação ou simuladores. Esta lacuna possibilita o emprego das recomendações, sugeridas pelos fabricantes dos simuladores. Por outro lado, nem todos os simuladores, têm a profundidade suficiente ou permitem avaliação concomitante do Modo B e Doppler. A norma estabelece níveis de

restrição, se ultrapassados, gera-se proibição de uso do equipamento. Por esta razão, o presente artigo apresentou uma revisão da literatura sobre os testes de qualidade.

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores declaram ter conflitos de interesse, pela atuação profissional.

REFERÊNCIAS

1. American College of Radiology. ACR technical standard for diagnostic medical physics performance monitoring of real time ultrasound equipment. Reston, VA: ACR, 2022.
2. American Institute of Ultrasound in Medicine. Routine Quality Assurance for Diagnostic Ultrasound Equipment. Laurel, MD: AIUM, 2008.
3. Institute of Physics and Engineering in Medicine (IPEM). Quality Assurance of Ultrasound Imaging Systems, Report No 102. York: IPEM, 2010.
4. Tsapaki V, Tsalafoutas IA, Triantopoulou SS, et al. Development and implementation of a quality control protocol for B-mode ultrasound equipment. In: Journal of Ultrasound, v. 25, n. 2, p. 155-165, 2022.
5. Sassaroli E, Crake C, Scorza A, et al. Image quality evaluation of ultrasound imaging systems: advanced B-modes. In: Journal of applied clinical medical physics, v. 20, n. 3; 2019. p. 115-124.
6. Zagzebski JA. Essentials of ultrasound physics. St. Louis, MO: Mosby, Inc., 1996.
7. ANVISA RDC 611 Instrução Normativa 96: Requisitos sanitários para a garantia da qualidade e da segurança em sistemas de ultrassom diagnostico ou terapêutico –2021.
8. Goodsitt MM, Carson PL, Witt S, et al. Real-time B-mode ultrasound quality control test procedures. In: Report of AAPM Ultrasound Task Group. n. 1; 1998.
9. Manual Nuclear Sun – simulador modo B e Doppler - www.cirsinc.com
10. Sassaroli E, Crake C, Scorza A, et al. Image quality evaluation of ultrasound imaging systems: advanced B-modes. In: Journal of applied clinical medical physics, v. 20, n. 3; 2019. p. 115-124.
11. Senra, A.F - Ultrasound Quality Control Guidelines – 1th Ed – Cous 2015.
12. Kremkau FW. Sonography, principles and instruments. 8th ed. St. Louis, MO: Elsevier Saunders, 2011.
13. Hangiandreou NJ. US: B-mode US: basic concepts and new technology. In: AAPM/RSNA 2003.
14. Capaverde, Alexandre et al. Procedimentos de Controle da Qualidade em Equipamentos de Ultrassonografia modo Doppler. In: Revista Brasileira de Física Médica (Online), 2014.

15. Thijssen JM, Wijk MC, Cuypers MHM. Performance testing of medical echo/Doppler equipment. In: *European Journal of Ultrasound*, v. 15; 2002. p. 151-164.
16. Walker A, Olsson E, Wranne B, et al. Accuracy of spectral Doppler flow and tissue velocity measurements in ultrasound systems. In: *Ultrasound in medicine & biology*, v. 30, n. 1; 2004. p. 127-132.
17. Coiado OC, Costa ET. Simuladores para medição de fluxo de líquidos por efeito Doppler para controle de qualidade de equipamentos de ultra-sonografia. In: *Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica*. 2008.
18. Papaléo RM, Souza DS. Ultrassonografia: Princípios Físicos e Controle de Qualidade. In: *Revista Brasileira de Física Médica*. v. 13, n. 1; 2019.
19. Leonel, P.Z.1 ; Castro, J.C.O.1 ; Nersissian, D.Y.1 - Avaliação da influência de alguns parâmetros de varredura em testes de controle da qualidade (CQ) em sistemas de ultrassom
20. Dudley N, Russell, Ward B, et al. BMUS guidelines for the regular quality assurance testing of ultrasound scanners by sonographers. In: *Ultrasound*, v. 22, n. 1; 2014 p. 8-14.
21. Thijssen JM.; Weijers G; Korte CL. Objective performance testing and quality assurance of medical ultrasound equipment. In: *Ultrasound in medicine & biology*, v. 33, n. 3; 2007. p. 460-471.

EFICÁCIA DO USO DA 3,4-METILENODIOXIMETANFETAMINA NO TRATAMENTO DO ESTRESSE PÓS-TRAUMÁTICO

Data de aceite: 01/11/2023

Davi Henrique Mendes Silva

Centro Universitário UNIFAVIP, Caruaru-
PE
<https://orcid.org/>

Tibério Cesar Lima de Vasconcelos

Universidade Federal Rural de
Pernambuco – UFRPE, Recife-PE
<https://orcid.org/>

Cristiane Gomes Lima

Centro Universitário UNIFAVIP, Caruaru-
PE
<https://orcid.org/>

RESUMO: O Transtorno do Estresse Pós-Traumático (TEPT) é uma condição psicopatológica oriunda de uma ou várias experiências traumáticas vivenciadas, de alta incidência mundial e muito associada a outras comorbidades, e que carece de terapias com maior efetividade e eficácia. Dentre as recentes terapias inovadoras desenvolvidas para transtornos mentais que envolvem substâncias moduladoras do SNC está a psicoterapia assistida pela 3,4 – metilenodioximetanfetamina (MDMA), molécula mediadora de neurotransmissores e facilitadora de processos mentais essenciais para a

psicoterapia. O presente estudo buscou realizar uma revisão literária dos estudos de melhor nível de evidência abordando tal terapia. O estudo foi feito na forma de uma revisão integrativa na qual a pesquisa dos ensaios clínicos foi feita nas bases de dados PubMed, LILACS (via BVS), Scielo e EBSCO, onde dos 6923 artigos iniciais, 7 estudos foram selecionados. Os ensaios clínicos selecionados, randomizados duplo-cegos com grupos controle, utilizaram indicadores clínicos usuais para avaliar a presença e o grau da intensidade do TEPT e sintomatologias associadas, avaliando a eficácia do tratamento nos grupos que receberam MDMA em relação aos grupos com placebo. Desse modo, todos os estudos indicaram que houve redução da sintomatologia do TEPT em percentual maior nos grupos tratamento em relação aos grupos controle, corroborando para a viabilidade desta modalidade psicoterapêutica como alternativa na prática clínica.

PALAVRAS-CHAVE: MDMA, 3,4-methylenedioxymethamphetamine, PTSD

EFFECTIVENESS OF USE OF 3,4-METHYLENEDIOXYMETHAMPHETAMINE IN THE TREATMENT OF POST-TRAUMATIC STRESS

ABSTRACT: Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD) is a psychopathological condition arising from one or several traumatic experiences, with a high worldwide incidence and closely associated with other comorbidities, which lacks more effective therapies. Among the recent innovative therapies developed for mental disorders that involve substances that modulate the CNS is psychotherapy assisted by 3,4 – methylenedioxyamphetamine (MDMA), a molecule that mediates neurotransmitters and facilitates mental processes essential for psychotherapy. The present study sought to carry out a literary review of studies with the best level of evidence addressing this therapy. The study was carried out in the form of an integrative review whose search for clinical trials was carried out in the databases PubMed, LILACS (via VHL), Scielo and EBSCO, where of the 6923 initial articles, 7 studies were selected. The selected clinical trials, randomized double-blind with control groups, used usual clinical indicators to assess the presence and degree of intensity of PTSD and associated symptoms, evaluating the effectiveness of treatment in groups that received MDMA in relation to groups with placebo. Thus, all studies indicated that there was a greater percentage reduction in PTSD symptoms in the treatment groups compared to the control groups, corroborating the viability of this psychotherapeutic modality as an alternative in clinical practice.

KEYWORDS: MDMA, 3,4-methylenedioxyamphetamine, PTSD

1 | INTRODUÇÃO

O Transtorno do Estresse Pós-Traumático (TEPT) é uma condição clínica altamente prevalente, afetando cerca de 4% da população global, e é categorizado como Desordem associada a Traumas e Estressores no Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5.^a edição (DSM-5) (BIRD et al., 2021). Este transtorno representa um problema de saúde pública de grande relevância devido à sua alta incidência, com aproximadamente 70% da população enfrentando eventos traumáticos e 77,7% apresentando TEPT em algum momento de suas vidas, de acordo com dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) obtidos em Pesquisas de Saúde Mental Global (WMH Surveys) (KESSLER et al., 2017).

O TEPT pode se desenvolver após exposição a um único evento traumático ou a repetidas experiências estressantes, frequentemente de natureza aterrorizante e aversiva, resultando na persistência de sintomas que impactam significativamente o funcionamento diário dos indivíduos (FEDUCCIA; MITHOEFFER, 2018). Além disso, os pacientes com TEPT frequentemente experimentam reexperiências traumáticas, como memórias intrusivas perturbadoras, pesadelos e flashbacks, e tendem a evitar lembranças, pensamentos e estímulos relacionados ao evento traumático. A gravidade desses sintomas é tal que pode contribuir para um aumento no risco de suicídio (BIRD et al., 2021).

É importante destacar fatores agravantes para o prognóstico dos pacientes com TEPT, como a falta de consenso nos critérios de diagnóstico e tratamento, a alta taxa de comorbidade (62-92%), a elevada taxa de abandono e não-responsividade aos tratamentos

existentes, a recorrência dos sintomas (40-70%) independentemente da modalidade de tratamento escolhida e uma taxa moderada de remissão (28-40%) quando são aplicadas as psicoterapias consideradas de primeira linha (SOTTILE; VIDA., 2022).

Diante deste cenário desafiador, a busca por novas abordagens terapêuticas que possam melhorar o prognóstico e a qualidade de vida dos pacientes com TEPT, aumentando a eficácia e a segurança das psicoterapias existentes, levou ao desenvolvimento de uma linha de pesquisa centrada no uso da substância psicoativa 3,4-metilenodioximetanfetamina (MDMA) concomitante à psicoterapia no tratamento do TEPT. A MDMA é uma substância psicoativa que atua na liberação de serotonina, norepinefrina e dopamina, além de modular a sinalização neuro-hormonal de oxitocina e cortisol. Essa substância influencia regiões cerebrais relacionadas ao aprendizado, memória, emoção e atenção, facilitando a reconsolidação da memória e o aprendizado da resposta ao medo (FEDUCCIA; MITHOEFFER, 2018).

A MDMA pode reforçar aspectos importantes das terapias, aumentando a introspecção e mantendo a conexão entre pacientes e terapeutas. Além disso, ela facilita a ocorrência de experiências terapêuticas, como o reprocessamento de memórias traumáticas com maior clareza e equanimidade emocional. Os estudos com pacientes com TEPT demonstraram que a MDMA também proporciona insights valiosos sobre outros aspectos pessoais necessários para a recuperação (FEDUCCIA; MITHOEFFER, 2018).

Por fim, é relevante observar que a psicoterapia assistida por MDMA foi reconhecida como “terapia inovadora” pela Food and Drug Administration (FDA) em 2017, e ensaios clínicos de fase 3, conduzidos pela Associação Multidisciplinar para Estudos Psicodélicos (MAPS), estão em andamento para avaliar sua segurança e eficácia no tratamento do TEPT (BIRD et al., 2021). Nesse contexto, esta revisão integrativa da literatura busca compilar informações confiáveis sobre a terapia com MDMA no TEPT, com o objetivo de sintetizar dados relevantes que possam otimizar futuras pesquisas em busca de tratamentos mais efetivos e eficazes contra essa condição. Isso ocorre em um momento de crescente interesse em substâncias previamente proscritas, como a MDMA, como opções terapêuticas promissoras.

2 | METODOLOGIA

Este estudo consistiu em uma revisão integrativa da literatura visando sintetizar e organizar informações em várias etapas. Inicialmente, a pesquisa envolveu a formulação de uma pergunta orientadora, seguindo a estratégia PICO (Paciente ou Problema, Intervenção, Comparação e Outcome). O tema escolhido foi o Transtorno do Estresse Pós-Traumático (TEPT) e a intervenção de interesse foi o uso de MDMA em tratamento psicoterapêutico, comparado à psicoterapia sem fármacos, com a eficácia como desfecho.

A coleta de dados foi realizada por meio de pesquisa em diversas bases de dados

e bibliotecas virtuais na área da saúde, como PubMed, LILACS, Scielo e EBSCO. Foram utilizados os termos “MDMA” e “3,4-Methylenedioxymethamphetamine” combinados com “PTSD” (Post-Traumatic Stress Disorder) usando o operador “AND”.

Os critérios de inclusão abrangeram ensaios clínicos randomizados com grupo controle (fases 2 e 3), estudos observacionais em seres humanos com amostras maiores que 20, diversidade de gêneros, idades e etnias, e foco na relação entre MDMA e TEPT. Foram excluídos estudos duplicados, com amostras menores que 20 e que não respondiam diretamente à pergunta orientadora.

Durante a pesquisa, houve uma triagem inicial com base nos títulos e resumos dos artigos para determinar sua relevância. Os artigos selecionados foram então submetidos a critérios de inclusão/exclusão e avaliação crítica, considerando nível de evidência que variavam conforme a qualidade do estudo, de 1 (revisão sistemática ou metanálise) a 7 (opiniões de autoridades ou relatórios de comitês de especialistas) (GALVÃO, 2006).

Após esta etapa, foi realizada a extração dos dados obtidos em cada estudo selecionado por meio de um instrumento de coleta de dados (SOUZA et al., 2010), adaptado para este projeto, com a finalidade de selecionar os dados relevantes para a identificação dos estudos, como exposto no Quadro 1, como também para suas características metodológicas, segundo o Quadro 2, possibilitando assim a comparação e discussão dos resultados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa realizada nas 4 bases de dados virtuais apresentou, inicialmente, um total de 6923 artigos. Porém, conforme apresentado no fluxograma da Figura 1, um total de 7 artigos foram selecionados após triagem segundo os critérios de elegibilidade.

Dos 6923 artigos iniciais, 5191 foram excluídos após serem aplicados os critérios de idioma (inglês), temporalidade (últimos 13 anos), disponibilidade do texto integral e tipo de estudo executado (ensaios clínicos randomizados e estudos observacionais). Em seguida, outros 1678 foram excluídos após leitura do título e consequente incompatibilidade com a pergunta norteadora. Dos 54 artigos restantes, foram eliminados aqueles em duplicata dentro de cada base de dados, deixando 30 artigos para leitura do resumo e avaliação dos níveis de evidência (GALVÃO, 2006). Por fim, após leitura e remoção de duplicatas entre as bases de dados, restaram os 7 artigos selecionados para esta revisão de literatura.

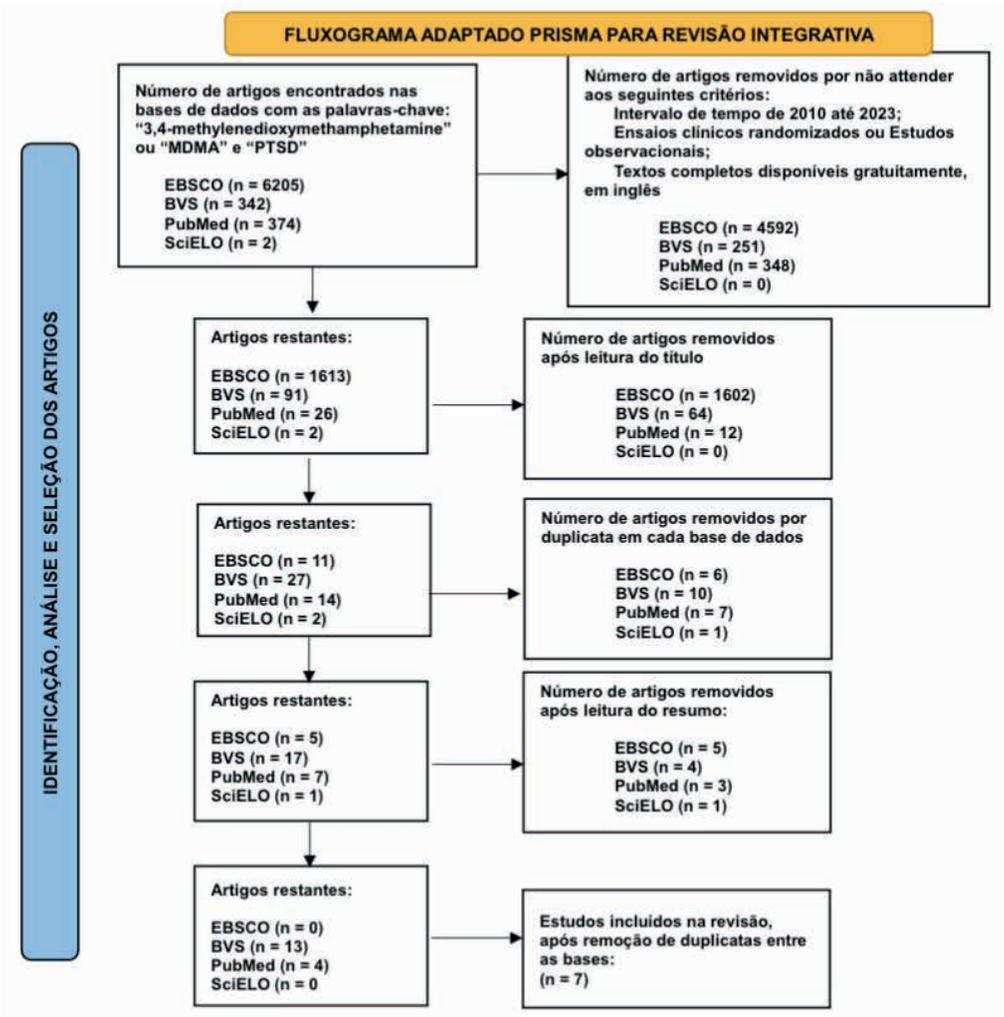


FIGURA 1. Fluxograma adaptado do método PRISMA para seleção dos artigos (PAGE et al., 2021).

Uma vez selecionados, foi utilizado o instrumento adaptado de coleta de dados (SOUZA et al., 2010) para extração dos dados dos estudos, ou seja, identificação, características metodológicas e resultados de cada um deles. O Quadro 1, a seguir, apresenta as informações dos estudos, a saber: os títulos dos artigos e periódicos onde foram publicados; os autores; os anos de publicação; os idiomas e os locais de execução dos estudos.

Todos os estudos foram realizados em língua inglesa nos Estados Unidos (100%), enquanto três deles (42%), também realizados no Canadá e em Israel e um deles somente nos EUA e Canadá. Foram publicados entre os anos 2010 e 2023, com sua totalidade sendo ensaios clínicos randomizados, os quais são dotados de maior qualidade de evidências

(GALVÃO, 2006). Em seguida, foram coletadas as características metodológicas, os resultados e os níveis de evidência de cada estudo (Quadro 2).

TÍTULO DO ARTIGO	PERIÓDICO	AUTORES	ANO	PAÍS	IDIOMA
The safety and efficacy of ± 3,4-methylenedioxyamphetamine-assisted psychotherapy in subjects with chronic, treatment-resistant posttraumatic stress disorder: the first randomized controlled pilot study	Journal of Psychopharmacology	Mithoefer et al.	2010	Estados Unidos	Inglês
3,4-Methylenedioxyamphetamine assisted psychotherapy for treatment of chronic posttraumatic stress disorder: A randomized phase 2 controlled trial	Journal of Psychopharmacology	Ot'alora et al.	2018	Estados Unidos	Inglês
3,4-Methylenedioxyamphetamine (MDMA)-assisted psychotherapy for post-traumatic stress disorder in military veterans, firefighters, and police officers: a randomised, double-blind, dose-response, phase 2 clinical trial	Lancet Psychiatry	Mithoefer et al.	2018	Estados Unidos	Inglês
MDMA-assisted therapy for severe PTSD: a randomized, double-blind, placebo-controlled phase 3 study	Nature Medicine	Mitchell et al.	2021	Canadá, Estados Unidos, Israel	Inglês
Sleep Quality Improvements After MDMA-Assisted Psychotherapy for the Treatment of Posttraumatic Stress Disorder	Journal of Traumatic Stress	Ponte et al.	2021	Canadá, Estados Unidos, Israel	Inglês
MDMA-assisted therapy significantly reduces eating disorder symptoms in a randomized placebo-controlled trial of adults with severe PTSD	Journal of Psychiatric Research	Brewerton et al.	2022	Canadá, Estados Unidos, Israel	Inglês
MDMA-assisted therapy for moderate to severe PTSD: a randomized, placebo-controlled phase 3 trial	Nature Medicine	Mitchell et al.	2023	Canadá e Estados Unidos	Inglês

QUADRO 1. Identificação dos estudos selecionados por título, periódico, autores, ano de publicação, país e idioma do estudo.

Todos os estudos selecionados foram pesquisas com delineamento experimental, onde um efeito causal entre duas variáveis foi testado por meio da manipulação ou controle de variáveis independentes com o intuito de avaliar seu efeito sobre as variáveis dependentes e, a partir daí, realizar as observações e extrair as conclusões possíveis. Os participantes desses estudos foram distribuídos aleatoriamente entre os grupos controle e tratamento. Em cinco desses estudos (MITHOEFER et al., 2010; OT'ALORA et al., 2018; MITHOEFER et al., 2018; MITCHELL et al., 2021 e MITCHELL et al., 2023) a questão investigada pelos pesquisadores foi a relação entre o uso de MDMA na psicoterapia para o TEPT e a melhora prognóstica dos pacientes após tal tratamento. Os dois estudos restantes (PONTE et al., 2021 e BREWERTON et al., 2022), por sua vez, testaram a relação da psicoterapia assistida pela MDMA em sintomatologias específicas presentes nos quadros

de TEPT, distúrbios do sono e transtornos alimentares, respectivamente. Estes dois últimos estudos foram incluídos devido à presença do diagnóstico para TEPT na totalidade dos grupos amostrais, configurando sintomatologia característica de tal transtorno.

As amostras dos estudos foram distribuídas de forma randomizada entre os grupos controle/placebo e tratamento. Os três estudos iniciais tiveram tamanho amostral no intervalo $20 \leq n < 30$, ao passo que os quatro mais recentes foram realizados com amostras maiores, no intervalo $60 < n \leq 104$. A idade média total de todas as amostras ficou em torno de 40,5 anos, variando entre 39,2 e 42 anos. Em todos os estudos participaram indivíduos de ambos os sexos, diagnosticados com TEPT moderado ou crônico resistente ao tratamento, onde em dois deles (MITHOEFER et al., 2018 e PONTE et al., 2021) o número de homens foi maior que o de mulheres e nos cinco restantes, o inverso. O diagnóstico dos indivíduos de todos os estudos foi realizado durante a triagem inicial das amostras por meio das pontuações utilizadas no diagnóstico clínico para TEPT (CAPS-IV, CAPS-V, DSM-IV-R e DSM-V) que serão explicadas mais adiante.

Todas as amostras foram randomizadas entre os grupos controle e tratamento respectivos de cada estudo, onde em ambos os grupos estiveram presentes os dois sexos. Em quatro dos estudos (MITHOEFER et al., 2010; MITCHELL et al., 2021; BREWERTON et al., 2022 e MITCHELL et al., 2023) os grupos controle receberam placebo com psicoterapia, ao passo que nos três restantes (OT'ALORA et al., 2018; MITHOEFER et al., 2018 e PONTE et al., 2021) os grupos controle receberam doses mínimas de MDMA, variando entre 0 a 40mg.

Os métodos terapêuticos empregados nos ensaios selecionados apresentaram similaridades nos seus designs, métodos e técnicas. As sessões com uso de MDMA foram precedidas por três sessões preparatórias de 90 minutos de duração e realizadas mensalmente com abordagem não-diretivas com coterapeutas homem e mulher criando um ambiente com suporte e segurança, encorajando os pacientes durante os períodos de reflexão interna e diálogo sobre pensamentos, emoções e memórias que surgem. As sessões experimentais, com MDMA ou placebo, foram sucedidas por três sessões de integração, também com duração de 90 minutos, divididas semanalmente entre as sessões experimentais. Nos estudos com sessão open-label, os participantes dos grupos controle receberam doses de MDMA, com os mesmos procedimentos seguidos na sessão precedente às cegas.

Os instrumentos utilizados para a medição dos efeitos dos experimentos foram sistemas de pontuações utilizados para o diagnóstico clínico de TEPT e de sintomatologias ou transtornos associados, a saber: CAPS (Clinician Administered PTSD Scale) versões IV e V; PSQI (Pittsburgh Sleep Quality Index); DES-II (Dissociative Experiences Scale – II); BDI-II (Beck Depression Inventory-II), SDS (Sheehan Disability Scale), IES-R (Impact of Events Scale - Revised) e o EAT-26 (Eating Attitudes Test 26). Embora dotados de escalas de pontuação distintas, tais sistemas de pontuação funcionam pelo mesmo princípio:

quanto maiores os valores obtidos, mais severos são os quadros analisados.

CAPS (Clinician Administered PTSD Scale), versões IV e V, foi o principal sistema de mensuração utilizado em seis dos sete estudos (exceto BREWERTON et al., 2022). Ele consiste numa entrevista estruturada diagnóstica do TEPT e da severidade dos seus sintomas, extensivamente validada e utilizada em ambientes clínicos, forenses e de pesquisa, devido ao seu status de critério de referência para o respectivo transtorno. Ele foi utilizado em duas versões, IV e V, pois em cada momento estava acompanhando as atualizações do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM), cuja V edição é a mais atualizada (WEATHERS et al., 2018).

O PSQI (Pittsburgh Sleep Quality Index), utilizado como medida de avaliação em dois estudos (MITHOEFER et al., 2018 e PONTE et al., 2021), é um questionário elaborado para avaliar a qualidade e distúrbios do sono presentes em especial nos pacientes com transtornos psiquiátricos em geral. É composto por sete critérios principais, desde a duração e latência do sono até o uso de medicamentos, sendo bastante utilizado na prática clínica e no campo de pesquisas (BUYSSE et al., 1989).

A escala DES-II (Dissociative Experiences Scale – II) mede a frequência de experiências dissociativas no dia a dia dos indivíduos a partir de um questionário com 28 itens, a partir do qual é contabilizada a escala e a intensidade de tais experiências dentro de um amplo espectro que vai de sintomas mais leves aos mais severos. Foi desenvolvida para ser um instrumento válido e confiável para mensurar a contribuição da dissociação em vários transtornos psiquiátricos, especialmente aqueles com um componente dissociativo significativo como o TEPT (CARLSON; PUTNAM, 1993). Nesta revisão, somente um estudo utilizou esta escala (OT'ALORA et al., 2018).

Em sequência, temos a escala BDI-II (Beck Depression Inventory-II), outro questionário, com 21 itens, que é amplamente utilizado para medir a severidade de depressão em adolescentes e adultos, não detendo, contudo, caráter de ferramenta diagnóstica. A literatura existente demonstra sua ampla confiabilidade e validade nos vários estudos feitos em diferentes grupos populacionais e culturais, bem como ampla utilização como medidor de resultados de tratamentos e de estudos com indivíduos expostos anteriormente a traumas (BECK et al., 1996). Três estudos dentre os selecionados desta revisão utilizaram esta escala (OT'ALORA et al., 2018; MITHOEFER et al., 2018 e MITCHELL et al., 2021).

Outra escala abordada é a SDS (Sheehan Disability Scale), uma medida patient-rated de incapacidade funcional na vida profissional, familiar e social, desenvolvida originalmente para mensurar tal comprometimento dos indivíduos em vários transtornos psiquiátricos, servindo como medida de eficácia em vários ensaios e práticas clínicas (SHEEHAN; SHEEHAN, 2008). Ela foi utilizada em um único estudo (MITCHELL et al., 2021).

AUTORES	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVO OU QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO	CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA	INTERVENÇÕES REALIZADAS	RESULTADOS	NÍVEL DE EVIDÊNCIA
Mithoefer et al., 2010	Pesquisa com delineamento experimental	Avaliar a eficácia do uso de MDMA coadjuvante à psicoterapia em pacientes com TEPT crônico e resistente ao tratamento.	Amostra randomizada, com tamanho amostral n = 20, cujos participantes têm idade média de 40,4 anos, sendo 3 homens e 17 mulheres, e diagnosticados pelas pontuações CAPS e DSM-IV-R com TEPT crônico resistente ao tratamento.	Estudo com grupo controle (placebo) cujos instrumentos de medida foram as pontuações CAPS-IV e IES-R, analisadas com Análise de Variância (ANOVA).	Decréscimo nos indicadores de TEPT significativamente maior no grupo experimental (MDMA) (taxa de responsividade clínica de 83%) do que no grupo controle (placebo) (taxa de responsividade clínica de 25%)	Nível 2
Ot'alora et al., 2018	Pesquisa com delineamento experimental	Avaliar a eficácia do uso de MDMA coadjuvante à psicoterapia em pacientes com TEPT crônico e resistente ao tratamento.	Amostra randomizada, com tamanho amostral n = 28, cujos participantes têm idade média de 42 anos, sendo 9 homens e 19 mulheres, e diagnosticados pelo CAPS-IV com TEPT crônico resistente ao tratamento.	Estudo com grupo controle (MDMA 40mg) cujos instrumentos de medida foram as pontuações CAPS-IV, BDI-II, DES-II e PSQI, analisadas com Análise de Variância (ANOVA).	Houve redução na pontuação do CAPS-IV e dos sintomas do TEPT, juntamente com a manutenção de tais ganhos na redução após acompanhamento de 12 meses, onde 76% dos indivíduos não estavam atendendo aos critérios de diagnóstico de TEPT.	Nível 2
Mithoefer et al., 2018	Pesquisa com delineamento experimental	Avaliar a eficácia do uso de MDMA coadjuvante à psicoterapia em pacientes com TEPT crônico e resistente ao tratamento	Amostra randomizada, com tamanho amostral n = 26, cujos participantes têm idade média de 39,2 anos, sendo 19 homens e 7 mulheres, e diagnosticados pelo CAPS-IV com TEPT crônico resistente ao tratamento, resultante de traumas oriundos do serviço militar, polícia e corpo de bombeiros.	Estudo com grupo controle (MDMA 30 mg) cujos instrumentos de medida foram as pontuações CAPS-IV, BDI-II, e PSQI, analisadas com Análise de Variância (ANOVA).	Houve redução na pontuação do CAPS-IV e dos sintomas do TEPT, nas pontuações secundárias, naqueles pacientes que tomaram dosagens maiores de MDMA. Portanto, houve maior remissão dos sintomas.	Nível 2

Mitchell et al., 2021	Pesquisa com delineamento experimental	Avaliar a eficácia do uso de MDMA coadjuvante à psicoterapia em pacientes com TEPT crônico e resistente ao tratamento	Amostra randomizada, com tamanho amostral n = 90, cujos participantes têm idade média de 41 anos, sendo 31 homens e 59 mulheres, e diagnosticados pelo CAPS-V com TEPT crônico resistente ao tratamento.	Estudo com grupo controle (placebo) e instrumentos de medida sendo as pontuações CAPS-V e SDS, analisados com o Modelo Misto para Medidas Repetidas (análise MMRM).	Houve redução robusta e significativa na pontuação do CAPS-V e do SDS nos pacientes que concluíram o tratamento, demonstrada pela atenuação significativa na sintomatologia associada ao TEPT	Nível 2
Ponte et al., 2021	Pesquisa com delineamento experimental	Avaliar a eficácia do uso de MDMA coadjuvante à psicoterapia na qualidade do sono em pacientes com TEPT crônico e resistente ao tratamento.	Amostra randomizada, com tamanho amostral n = 63, cujos participantes têm idade média de 40,8 anos, sendo 34 homens e 29 mulheres, e diagnosticados pelo CAPS-IV com TEPT crônico resistente ao tratamento.	Estudo com grupo controle (MDMA 0-40mg) cujos instrumentos de medida foram as pontuações CAPS-IV e PSQI, analisados com o Modelo Misto para Medidas Repetidas (análise MMRM).	Houve significativa redução na pontuação do CAPS-IV e melhora na qualidade do sono, no grupo com MDMA (53,2% com melhora clinicamente relevante no PSQI) em relação ao grupo controle, juntamente com a manutenção da redução após acompanhamento de 12 meses, onde 1/3 dos indivíduos não estavam atendendo aos critérios de diagnóstico de TEPT.	Nível 2
Brewerton et al., 2022	Pesquisa com delineamento experimental	Avaliar a eficácia do tratamento com MDMA para distúrbio alimentar concomitante ao TEPT.	Amostra randomizada, com tamanho amostral n = 89, cujos participantes têm idade média de 41 anos, sendo 31 homens e 58 mulheres, e diagnosticados pelo DSM-V com TEPT crônico resistente ao tratamento.	Estudo com grupo controle (placebo) e instrumentos de medida sendo a pontuação EAT-26, analisado com Análise de Variância (ANOVA).	Houve redução significativa nos valores do indicador de Transtorno Alimentar nos participantes após terapia assistida com MDMA, em relação ao grupo placebo.	Nível 2
Mitchel et al., 2023	Pesquisa com delineamento experimental	Avaliar a eficácia do uso de MDMA coadjuvante à psicoterapia em pacientes com TEPT crônico e resistente ao tratamento	Amostra randomizada, com tamanho amostral n = 104, cujos participantes têm idade média de 39,1 anos, sendo 30 homens e 74 mulheres, e diagnosticados pelo DSM-V com TEPT moderado e severo.	Estudo com grupo controle (placebo) e instrumentos de medida sendo as pontuações CAPS-V e SDS, analisados com o Modelo Misto para Medidas Repetidas (análise MMRM).	Houve redução robusta e significativa na pontuação do CAPS-V e do SDS nos pacientes que concluíram o tratamento, demonstrada pela atenuação significativa na sintomatologia associada ao TEPT	Nível 2

QUADRO 2 – Características metodológicas dos estudos por autores, tipo de estudo, objetivo, amostra, tipo de intervenção, resultado e nível de evidência.

A penúltima escala abordada é a IES-R (Impact of Events Scale – Revised). Ela é

uma medida do estresse subjetivo relacionado a vários eventos da vida, especialmente os traumáticos, focando nas características particulares de tais eventos. Possui 15 itens e é amplamente utilizada em pesquisas e práticas clínicas, sendo um dos instrumentos mais utilizados para a avaliação do TEPT (SILVA et al., 2010). Somente um estudo incluído neste artigo utilizou tal escala (MITHOEFER et al., 2010)

A última escala, por fim, é o EAT-26 (Eating Attitudes Test 26), utilizada somente num único estudo (BREWERTON et al., 2022). Este teste psicométrico consiste num questionário com 26 componentes que mensuram a presença e intensidade de sintomas de transtornos alimentares, como anorexia nervosa e bulimia, favorecendo seu diagnóstico e tratamento. A versão com 26 componentes veio substituir uma anterior com 40 itens, mantendo, contudo, a correlação clínica e psicométrica. A pontuação de corte, na qual a partir dela pode ser atestada a presença de um transtorno alimentar, é ≥ 20 (GARNER et al., 1982).

TEPT e os transtornos alimentares são condições psiquiátricas com taxas significativamente altas de associação entre seus sintomas, e cujos fatores de risco estão inter-relacionados, como histórico familiar ou pessoal de outros transtornos psiquiátricos, histórico de maus tratos na infância, altas doses de traumas severos sofridos, fatores de personalidade e ausência de apoio social (BREWERTON et al., 2022).

O Quadro 3, a seguir, relaciona os resultados das pontuações médias, e reduções percentuais, de cada indicador com os respectivos estudos. As médias registradas com TODOS OS GRUPOS foram calculadas após o grupo controle na primeira etapa do estudo receber a dose tratamento de MDMA.

INDICADOR ESTUDO	CAPS (IV e V)	PSQI	DES-II	BDI-II	SDS	IES-R
MITHOEFER et al., 2010	CAPS - IV			TRATAMENTO 44,9 – 15 (-66%)		CONTROLE 45,1 – 32,6 (-27%)
	CONTROLE 79,6 – 59,1 (-25%)					
	TRATAMENTO 79,2 – 25,5 (-67%)					
OT'ALORA et al., 2018	CAPS - IV	TODOS OS GRUPOS 12,2 – 5,4 (-55%)	TODOS OS GRUPOS 22,2 – 5,5 (-75%)	TODOS OS GRUPOS 27,8 – 7,3 (-73%)		
	TODOS OS GRUPOS 92 – 31 (-66%)					
MITHOEFER et al., 2018	CAPS - IV	CONTROLE 10,8 – 9,8 (-9%)		CONTROLE 30,4 – 15,2 (-50%)		
	CONTROLE 87,4 – 52,7 (-39%)					
	TRATAMENTO Com MDMA 75mg 82,4 – 28,3 (-65%)	TRATAMENTO Com MDMA 75mg 13,6 – 7,4 (-45%)		TRATAMENTO Com MDMA 75mg 24,7 – 11 (-55%)		
	TRATAMENTO Com MDMA 125mg 89,7 – 37,8 (-57%)	TRATAMENTO Com MDMA 125mg 14,6 – 8,4 (-42%)		TRATAMENTO Com MDMA 125mg 36,6 – 10,5 (-71%)		
PONTE et al., 2021	CAPS - IV	TODOS OS GRUPOS 12,65 – 7,34 (-41%)				
	TODOS OS GRUPOS 88,5 – 36,43 (-58%)					
MITCHELL et al., 2021	CAPS - V			CONTROLE 30,5 – 19,7 (-35%)		CONTROLE 6,8 – 4,8 (-29%)
	CONTROLE 44 – 30,1 (-31%)					
	TRATAMENTO 44,2 – 19,8 (-55%)					
MITCHELL et al., 2023	CAPS -V					CONTROLE Redução de 2,1 pontos em média
	CONTROLE 38,7 – 23,9 (-38%)					
	TRATAMENTO 39,4 – 15,7 (-60%)					
PONTUAÇÃO EAT 26						

BREWERTON et al., 2022		CONTROLE 9,28 – 8,6 (-7%)	TRATAMENTO 8,86 – 5,81 (-34%)
---------------------------	--	------------------------------	----------------------------------

QUADRO 3 – Resultados dos indicadores em cada estudo selecionado.

4 | CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos mediante as escalas supracitadas, os pesquisadores de todos os estudos corroboraram para a diminuição da sintomatologia do TEPT e condições clínicas vinculadas em todas as pontuações utilizadas, onde as taxas de redução e remissão do prognóstico foram maiores nos grupos tratamento em comparação ao grupo controle. Tendo em vista o quadro apresentado, é necessário que mais estudos sejam realizados com grupos de tamanho amostral maiores e com maior diversidade de contextos sociais. Os resultados obtidos oferecem embasamento e evidências preliminares para que mais investimentos e adaptações na legislação sejam realizados para dar continuidade aos estudos com essa psicoterapia.

REFERÊNCIAS

BECK, Aaron T.; STEER, R. A.; BROWN, G. Beck Depression Inventory–II. PsycTests Dataset, [S.L.], 1996. American Psychological Association (APA).

BIRD, Catherine I. V.; MODLIN, Nadav L.; RUCKER, James J. H.. Psilocybin and MDMA for the treatment of trauma-related psychopathology. *International Review Of Psychiatry*, [S.L.], v. 33, n. 3, p. 229-249, 3 abr. 2021. Informa UK Limited.

BREWERTON, Timothy D.; WANG, Julie B.; LAFRANCE, Adele; PAMPLIN, Chelsea; MITHOEFER, Michael; YAZAR-KLOSINKI, Berra; EMERSON, Amy; DOBLIN, Rick. MDMA-assisted therapy significantly reduces eating disorder symptoms in a randomized placebo-controlled trial of adults with severe PTSD. *Journal Of Psychiatric Research*, [S.L.], v. 149, p. 128-135, maio 2022. Elsevier BV.

BUYSSE, Daniel J.; REYNOLDS, Charles F.; MONK, Timothy H.; BERMAN, Susan R.; KUPFER, David J. The Pittsburgh sleep quality index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, [S.L.], v. 28, n. 2, p. 193-213, maio 1989. Elsevier BV.

CARLSON, Eve Bernstein; PUTNAM, Frank W. An update on the Dissociative Experiences Scale. *Dissociation: Progress in the Dissociative Disorder*, v. 6, n. 1, p. 16-27, março 1993.

FEDUCCIA, Allison A.; MITHOEFER, Michael C. MDMA-assisted psychotherapy for PTSD: are memory reconsolidation and fear extinction underlying mechanisms?. *Progress In Neuro-Psychopharmacology And Biological Psychiatry*, [S.L.], v. 84, p. 221-228, jun. 2018. Elsevier BV.

GALVÃO, Cristina Maria. Níveis de evidência. *Acta Paulista de Enfermagem*, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 5-5, jun. 2006. FapUNIFESP (SciELO).

GARNER, David M.; OLMSTED, Marion P.; BOHR, Yvonne; GARFINKEL, Paul E. The Eating Attitudes Test: psychometric features and clinical correlates. *Psychological Medicine*, [S.L.], v. 12, n. 4, p. 871-878, nov. 1982. Cambridge University Press (CUP).

KESSLER, Ronald C.; AGUILAR-GAXIOLA, Sergio; ALONSO, Jordi; BENJET, Corina; BROMET, Evelyn J.; CARDOSO, Graça; DEGENHARDT, Louisa; GIROLAMO, Giovanni de; DINOLOVA, Romyana V.; FERRY, Finola. Trauma and PTSD in the WHO World Mental Health Surveys. *European Journal Of Psychotraumatology*, [S.L.], v. 8, n. 5, 31 jul. 2017. Informa UK Limited.

MENDES, Karina dal Sasso; SILVEIRA, Renata Cristina de Campos Pereira; GALVÃO, Cristina Maria. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & Contexto - Enfermagem*, [S.L.], v. 17, n. 4, p. 758-764, dez. 2008. Fap UNIFESP (SciELO).

MITCHELL, Jennifer M.; BOGENSCHUTZ, Michael; LILIENSTEIN, Alia; HARRISON, Charlotte; KLEIMAN, Sarah; PARKER-GUILBERT, Kelly; G., Marcela Ot'alora; GARAS, Wael; PALEOS, Casey; GORMAN, Ingmar. MDMA-assisted therapy for severe PTSD: a randomized, double-blind, placebo-controlled phase 3 study. *Nature Medicine*, [S.L.], v. 27, n. 6, p. 1025-1033, 10 maio 2021. Springer Science and Business Media LLC.

MITCHELL, Jennifer M.; OT'ALORA G., Marcela; KOLK, Bessel van Der; SHANNON, Scott; BOGENSCHUTZ, Michael; GELFAND, Yevgeniy; PALEOS, Casey; NICHOLAS, Christopher R.; QUEVEDO, Sylvestre; BALLIETT, Brooke. MDMA-assisted therapy for moderate to severe PTSD: a randomized, placebo-controlled phase 3 trial. *Nature Medicine*, [S.L.], v. 29, n. 9, 14 set. 2023. Springer Science and Business Media LLC.

MITHOEFER, Michael C; WAGNER, Mark T; MITHOEFER, Ann T; JEROME, Lisa; DOBLIN, Rick. The safety and efficacy of \pm 3,4-methylenedioxymethamphetamine-assisted psychotherapy in subjects with chronic, treatment-resistant posttraumatic stress disorder: the first randomized controlled pilot study. *Journal Of Psychopharmacology*, [S.L.], v. 25, n. 4, p. 439-452, 19 jul. 2010. SAGE Publications.

MITHOEFER, Michael C; MITHOEFER, Ann T; A FEDUCCIA, Allison; JEROME, Lisa; WAGNER, Mark; WYMER, Joy; HOLLAND, Julie; HAMILTON, Scott; YAZAR-KLOSINSKI, Berra; EMERSON, Amy. 3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA) - assisted psychotherapy for post-traumatic stress disorder in military veterans, firefighters, and police officers: a randomised, double-blind, dose-response, phase 2 clinical trial. *The Lancet Psychiatry*, [S.L.], v. 5, n. 6, p. 486-497, jun. 2018. Elsevier BV.

OT'ALORA, Marcela G; GRIGSBY, Jim; POULTER, Bruce; VAN DERVEER, Joseph W; GIRON, Sara Gael; JEROME, Lisa; A FEDUCCIA, Allison; HAMILTON, Scott; YAZAR-KLOSINSKI, Berra; EMERSON, Amy. 3,4-Methylenedioxymethamphetamine-assisted psychotherapy for treatment of chronic posttraumatic stress disorder: a randomized phase 2 controlled trial. *Journal Of Psychopharmacology*, [S.L.], v. 32, n. 12, p. 1295-1307, 29 out. 2018. SAGE Publications.

PAGE, Matthew J; MCKENZIE, Joanne e; BOSSUYT, Patrick M; BOUTRON, Isabelle; HOFFMANN, Tammy C; MULROW, Cynthia D; SHAMSEER, Larissa; TETZLAFF, Jennifer M; A AKL, Elie; BRENNAN, Sue e. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Bmj*, [S.L.], p. 71, 29 mar. 2021. BMJ.

PONTE, Linnae; JEROME, Lisa; HAMILTON, Scott; MITHOEFER, Michael C.; YAZAR-KLOSINSKI, Berra B.; VERMETTEN, Eric; FEDUCCIA, Allison A. Sleep Quality Improvements After MDMA-Assisted Psychotherapy for the Treatment of Posttraumatic Stress Disorder. *Journal Of Traumatic Stress*, [S.L.], v. 34, n. 4, p. 851-863, 10 jun. 2021. Wiley.

SANTOS, Cristina Mamédio da Costa; PIMENTA, Cibele Andrucicoli de Mattos; NOBRE, Moacyr Roberto Cuce. The PICO strategy for the research question construction and evidence search. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, [S.L.], v. 15, n. 3, p. 508-511, jun. 2007. Fap UNIFESP (SciELO).

SHEEHAN, Kathy Harnett; SHEEHAN, David V. Assessing treatment effects in clinical trials with the Discan metric of the Sheehan Disability Scale. *International Clinical Psychopharmacology*, [S.L.], v. 23, n. 2, p. 70-83, mar. 2008. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health).

SILVA, Adriana Cardoso de Oliveira e; NARDI, Antonio Egidio; HOROWITZ, Mardi. Versão brasileira da Impact of Event Scale (IES): tradução e adaptação transcultural. *Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul*, [S.L.], v. 32, n. 3, p. 86-93, 2010. FapUNIFESP (SciELO).

SOTTILE, Robert J.; VIDA, Thomas. A proposed mechanism for the MDMA-mediated extinction of traumatic memories in PTSD patients treated with MDMA-assisted therapy. *Frontiers In Psychiatry*, [S.L.], v. 13, 12 out. 2022. Frontiers Media SA.

SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, Michelly Dias da; CARVALHO, Rachel de. Integrative review: what is it? how to do it?. *Einstein (São Paulo)*, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 102-106, mar. 2010. FapUNIFESP (SciELO).

WEATHERS, Frank W.; BOVIN, Michelle J.; LEE, Daniel J.; SLOAN, Denise M.; SCHNURR, Paula P.; KALOUPEK, Danny G.; KEANE, Terence M.; MARX, Brian P. The Clinician-Administered PTSD Scale for DSM-5 (CAPS-5): development and initial psychometric evaluation in military veterans. *Psychological Assessment*, [S.L.], v. 30, n. 3, p. 383-395, mar. 2018. American Psychological Association (APA).

VIOLÊNCIA INTERPESSOAL: UMA ANÁLISE NA POPULAÇÃO INFANIL

Data de aceite: 01/11/2023

Byanca de Paula Gomes Silveira

Discente do curso de Enfermagem.
Universidade Federal do Espírito Santo
(UFES).

Tiffani Matos Oliveira

Mestranda em Saúde Coletiva.
Universidade Federal do Espírito Santo
(UFES).

Loys Lene da Costa Siqueira

Mestranda em Saúde Coletiva.
Universidade Federal do Espírito Santo
(UFES).

Márcia Regina de Oliveira Pedroso

Centro das Ciências Biológicas e da
Saúde, Universidade Federal do Oeste da
Bahia (UFOB).

Franciéle Marabotti Costa Leite

Doutora em epidemiologia. Departamento
de Enfermagem e Programa de
Pós-graduação em Saúde Coletiva.
Universidade Federal do Espírito Santo
(UFES).

RESUMO: **Objetivo:** Identificar a frequência de violência interpessoal contra a criança e as características dos casos notificados entre 2011 e 2018 no estado do

Espírito Santo. **Método:** Estudo descritivo, realizado com dados extraídos do Sistema de Informação de Agravos de Notificação do estado do Espírito Santo, disponibilizados pela Secretaria de Estado da Saúde. A variável violência interpessoal contra a criança foi medida de forma dicotômica (sim/não). Foram calculadas as frequências relativas e absolutas das variáveis, com seus intervalos de confiança de 95%. Os testes estatísticos foram realizados por meio do Stata 14.1. **Resultados:** A violência interpessoal contra a criança representou 8,5% das notificações no Espírito Santo. Dentre as vítimas observa-se maior número de crianças do sexo feminino e da raça preta/parda. A faixa etária predominante foi de 6 a 9 anos, a maioria das crianças não apresentava deficiências e a maioria dos casos ocorreu na zona urbana. Os homens são os principais agressores, predominando indivíduos de 25 anos ou mais. Em 77,4% dos casos não houve suspeita de uso de álcool, 81% aconteceu na residência e o tipo de violência mais predominante foi a sexual. A violência de repetição esteve presente em 55,4% dos casos e a maioria das vítimas recebeu encaminhamento. **Conclusão:** o principal tipo de violência que acomete as crianças, bem como suas

características, possibilitando um melhor embasamento para a definição de políticas públicas de enfrentamento e prevenção a este agravo.

PALAVRAS-CHAVE: Violência contra criança. Violência doméstica. Epidemiologia. Sistema de Informação.

ABSTRACT: Objective: To identify the frequency of interpersonal violence against children and the characteristics of cases reported between 2011 and 2018 in the state of Espírito Santo. Method: Descriptive study, carried out with data extracted from the Information System on Notifiable Diseases of the state of Espírito Santo, made available by the State Department of Health. The variable interpersonal violence against children was measured dichotomously (yes/no). The relative and absolute frequencies of the variables were calculated, with their 95% confidence intervals. Statistical tests were performed using Stata 14.1. **Results:** Interpersonal violence against children accounted for 8.5% of notifications in Espírito Santo. Among the victims, there is a greater number of female and black/brown children. The predominant age group was 6 to 9 years old, most children did not have disabilities and most cases occurred in urban areas. Men are the main aggressors, predominantly individuals aged 25 or over. In 77.4% of the cases there was no suspicion of alcohol use, 81% happened at home and the most predominant type of violence was sexual. Repeat violence was present in 55.4% of cases and most victims received referrals. **Conclusion:** the main type of violence that affects children, as well as its characteristics, providing a better foundation for the definition of public policies to face and prevent this problem.

KEYWORDS: Violence against children. Domestic violence. Epidemiology. Information system.

INTRODUÇÃO

A violência interpessoal contra a criança é definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como toda ação ou omissão que prejudica o bem-estar, a integridade física e psicológica, a liberdade e o direito ao seu pleno desenvolvimento (KRUG et al, 2002). Esse agravo pode ser praticado de forma intrafamiliar, quando realizado por algum membro da família, ou comunitária, quando ocorre em ambientes sociais por conhecidos ou desconhecidos (KRUG et al, 2002).

Apesar do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) destacar o papel da família como principal cuidadora e protetora das crianças e adolescentes, é no seio dessa instituição que ocorrem as situações de violência, dificultando não apenas a identificação como também a comprovação dos casos (BRASIL, 2018). Crianças, principalmente quando coagidas, não têm liberdade e autonomia para cuidar ou falar por si mesmas e, por isso, podem permanecer presas em um ciclo de violência por muitos anos.

No Brasil, no ano de 2021, foram notificados 11.973 casos de maus tratos contra a criança (0 a 9 anos) e, no estado do Espírito Santo, observou-se um aumento de 10,1% no quantitativo de casos de 2020 para 2021 (FBSP, 2022). Agrupando os dados das capitais brasileiras, em 2018, 68,1% dos casos de violência intrafamiliar tiveram como vítima a

criança e 8,6% dos atendimentos de vítimas de violência em urgência e emergência do país ocorreram nessa faixa etária (BRASIL, 2019).

Importante destacar que a vivência da violência na infância pode impactar negativamente em todo o desenvolvimento criança até sua maturidade (VEENEMA; THORNTON; CORLEY, 2015). Crianças que sofrem violência doméstica têm maior probabilidade de desenvolver baixa autoestima, déficit de atenção, dificuldade de se relacionar com outras pessoas e até dificuldade de linguagem (BACKES, 1999). Muitas vítimas carregam para a vida adulta uma rotina de dores, agressividade, sofrimento e estresse vinculados ao trauma na infância (PERRY, 2002). Além disso, pessoas que sofreram violência quando criança podem desenvolver transtornos mentais, como ansiedade e depressão graves, infecções sexualmente transmissíveis, abortos espontâneos e se tornam mais vulneráveis ao abuso de drogas (BRASIL, 2010).

Assim sendo, o profissional de saúde, diante dos casos de violência, tem o papel de observar atentamente, identificar, notificar, cuidar da vítima e inseri-la na rede de proteção (COSTA et al, 2015). A identificação parte da observação de sinais e sintomas que indiquem a violência, como sinais físicos e comportamentais, demonstrando a importância de o profissional conhecê-los e estar preparado para reconhecê-los durante os atendimentos. (COSTA et al, 2015). Outra responsabilidade do profissional é a notificação dos casos suspeitos ou confirmados, preenchendo a ficha e encaminhando o caso ao Conselho Tutelar e aos serviços de assistência social, a fim de inserir a vítima na rede de proteção existente. Ainda, o profissional tem a obrigação de cuidar da vítima com postura acolhedora e resolutiva, para garantir que a vítima seja tratada com humanidade e tenha suas queixas resolvidas (BRASIL, 2017a).

Entende-se, portanto, que é necessário analisar os casos notificados de violência contra a criança para traçar os perfis de violência e possibilitar o planejamento de ações que atuem na redução do fenômeno. Assim, o objetivo desse trabalho foi identificar a frequência de violência interpessoal contra a criança e as características da vítima dos casos notificados entre 2011 e 2018 no estado do Espírito Santo.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo epidemiológico descritivo, realizado a partir dos dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) disponibilizado pela Secretaria Estadual de Saúde do estado do Espírito Santo. O Espírito Santo faz parte da região sudeste do Brasil, possuindo aproximadamente 46.000 km² e 4.108.508 habitantes, sendo que destes, 509.336 são crianças de 0 a 9 anos, de acordo com o Censo de 2010 (IBGE, 2010).

O SINAN é composto por notificações e investigações de casos de doenças e agravos que constam da lista nacional de doenças de notificação compulsória e por

problemas de saúde importantes para cada região (BRASIL, 2022). A violência entrou para a lista de notificação compulsória em 2011, tornando obrigatório a notificação dos casos suspeitos e identificados desse agravo (BRASIL, 2017a).

Para esse estudo foram incluídos todos os registros de notificações de violência contra indivíduos de 0 a 9 anos (sim/não), de acordo com os critérios de classificação de faixa etária estabelecidos pela OMS e empregados na ficha de notificação de violência interpessoal do SINAN. As variáveis para características da vítima foram: sexo, raça/cor, presença de deficiência e/ou transtornos e zona de residência. Quanto ao agressor foram descritas a faixa etária, sexo e suspeita de uso de álcool. As características do agravo foram: local de ocorrência, histórico de repetição, encaminhamento e tipo de violência.

Vale destacar que inicialmente o banco de dados passou por uma qualificação, a fim de assegurar a confiabilidade das informações. A análise descritiva dos dados foi feita por meio do programa estatístico STATA 14.1, sendo apresentadas através de frequências brutas e relativas, com os respectivos intervalos de confiança de 95%.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), de acordo com o projeto intitulado “Violência nos diferentes ciclos de vida no estado do Espírito Santo: uma análise epidemiológica”, sob parecer número 2.819.597.

RESULTADOS

No período de 2011 a 2018 foram notificados 3.090 casos de violência interpessoal contra a criança no estado do Espírito Santo, o que corresponde a 8,5% dos casos notificados (IC95%: 8,2-8,8) (Dados não apresentados em tabela).

Nota-se que a maioria dos casos de violência contra a criança aconteceram contra meninas (56,7%), na faixa etária de 6 a 9 anos (36,5%), com raça/cor preta/parda (71,9%) e sem deficiências e/ou transtornos (96,3%). No que tange à área de ocorrência, nove em cada 10 casos aconteceram na zona urbana/periurbana. Quanto ao agressor, a maioria possui 25 anos ou mais (62,6%), são homens (53,3%) e não há suspeita de uso de álcool no momento da agressão (76,9%). Verifica-se que 81,1% dos casos aconteceram na residência e mais da metade teve caráter de repetição (55,6%). Grande parte dos casos receberam encaminhamento para outros serviços (88,2%). Com relação ao tipo de violência, a sexual foi predominante (41,8%), seguida da negligência (31,3%) (Dados não apresentados em Tabela).

DISCUSSÃO

No período estudado, 3.090 crianças foram vítimas de violência praticada por outra pessoa no Espírito Santo, o que correspondeu a 8,5% de todas as notificações registradas no período. Dados do Viva Inquérito de 2017 mostraram que 7.8% dos atendimentos de

serviços de urgência e emergência de todo Brasil para casos de violência foram para crianças, valor próximo ao encontrado no presente estudo (BRASIL, 2019).

Ao analisarmos a distribuição dos casos de violência entre os sexos, percebemos que a violência de gênero já se inicia na infância, visto que mais da metade dos casos ocorreram em meninas. Este também é um achado que foi encontrado em outros estudos que analisaram dados de notificação (DORNELLES et al, 2021; BARCELLOS et al, 2021; OLIVEIRA et al, 2020). Isto é produto de uma cultura machista que subjuga e oprime as mulheres desde o seu nascimento, demonstrando a necessidade de ressignificar os valores e o papel da mulher na sociedade (VIEIRA et al, 2017).

Neste estudo, as crianças de seis a nove anos foram as principais vítimas de violência interpessoal, o que diverge dos outros estudos que encontraram maiores frequências em crianças até cinco anos (BARCELLOS et al, 2021; OLIVEIRA et al, 2020). Destaca-se que, quanto mais nova a criança, mais difícil é para ela revelar a violência sofrida (ALAGGIA et al, 2019), o que corrobora com o fato de que os dados analisados são de casos que chegaram aos serviços de saúde.

O fenômeno da violência pode ser considerado um reflexo das desigualdades sociais e raciais existentes na sociedade brasileira, vitimando principalmente pessoas pretas e pardas desde a mais tenra idade, como demonstrado neste e em outros estudos (HONORATO et al, 2018; ARAÚJO et al, 2019), onde as crianças pretas e pardas foram as principais vítimas.

Apesar das deficiências de qualquer tipo serem um fator que predispõe os indivíduos a serem vítimas de situações violentas, neste estudo a maior frequência de vítimas foi naquelas crianças que não apresentavam nenhum tipo de deficiência e/ou transtorno. Acredita-se que isso se deve ao fato de que essas crianças possuem maior dificuldade de verbalização, além de possuírem uma relação ambígua com seu agressor, que também é seu cuidador, dificultando a revelação da violência sofrida (JONES et al, 2012; BARROS et al, 2016).

No presente estudo, a zona urbana demonstrou ser o principal local de ocorrência das situações violentas contra a criança, o que também foi encontrado em outros estudos (SOUTO et al, 2018; PLATT et al, 2018). Acredita-se que isso se deve à maior dificuldade de acesso aos serviços de saúde que ocorre na zona rural, principalmente considerando que são dados de notificação, além de ser uma faceta da violência estrutural presente de forma mais contundente nas zonas urbanas (BERNARDINO et al, 2016; ABERA et al, 2021).

No que se refere à faixa etária dos agressores, 62,6% tinham 25 anos ou mais, corroborando com o estudo de Pedroso e Leite (2023). Esse dado pode ser compreendido a partir das relações de poder estabelecidas entre adultos e crianças, de forma que aqueles se aproveitam da confiança estabelecida, tornando mais fácil a coerção, manipulação e ataque às vítimas (GRIMALDI et al, 2018).

Quando analisamos as características do agressor, o sexo predominante é o masculino em mais da metade dos casos. Um estudo realizado pela Organização das Nações Unidas (ONU), apresentou que quase 90% dos casos de homicídios registrados no mundo foram efetuados por homens (UNODEC, 2019). Estes dados colocam em evidência uma realidade histórica em que os homens perpetuam a violência na comunidade. Destaca-se também que os meninos são estimulados desde pequenos a demonstrarem força e dominação, enquanto às meninas é delegado o papel de pacificadoras, gerando uma disparidade social de gênero e perpetuando as relações de poder e submissão (RODRIGUEZ, 2016).

Em relação ao uso de álcool, encontrou-se que não havia suspeita do seu uso pela maioria dos agressores, dado similar a outros estudos (MOREIRA et al, 2017; OLIVEIRA et al, 2021). Sabe-se que o álcool não é o responsável pelas agressões, mas atua como um facilitador de situações previamente determinadas, interferindo também na perda de limites e precipitando o envolvimento em atos violentos (GARCIA et al, 2008; SOARES et al, 2021).

Analisando o local de ocorrência, destaca-se uma grande divergência do que seria esperado com base no imaginário popular. A residência, que deveria ser um lugar de acolhimento, é, na verdade, cenário de 81,1% dos casos de violência deste estudo. Esse dado não foge da realidade brasileira, que em 2017 apresentava que 57% dos casos de violência contra a criança ocorreram em casa (BRASIL, 2017b), sendo que em 2021 esse número chegou a 81% (MINISTÉRIO DOS DIREITOS HUMANOS E DA CIDADANIA, 2021). Salienta-se que o cotidiano abusivo afeta o desenvolvimento da criança, levando-a a ter dificuldade em estabelecer relações positivas ao longo da vida, afetando sua autoestima e autoconfiança (PERRY, 2002).

O presente estudo apresentou um alto percentual de encaminhamentos, o que está compatível com o encontrado por Silva et al (2018), cujos dados mostraram 68,2% de encaminhamentos realizados. Os encaminhamentos são importantes uma vez que geram ações que serão articuladas por meio da rede de atenção que, com o seu seguimento, ajudam a quebrar o ciclo de violência e a romper seu silêncio (BRASIL, 2010; SOUZA et al, 2014).

Neste estudo, o tipo de violência predominante foi a sexual, dialogando com o cenário brasileiro que traz o estupro como forma predominante em 96,8% dos casos de violência sexual contra crianças e adolescentes (FBSP, 2022). Essa realidade assustadora traz consequências para o desenvolvimento das vítimas, tanto no aspecto emocional, quanto na saúde física. Em estudo realizado na cidade de Florianópolis, foram identificados doze casos de Infecções Sexualmente Transmissíveis decorrentes do abuso e 22,4% dos indivíduos desenvolveram transtornos do comportamento, com quatro casos de tentativa de suicídio (PLATT et al, 2018).

Os profissionais de saúde exercem papel crucial no manejo da violência contra a

criança, pois, além do cuidado com a vítima, tem a responsabilidade de notificar o agravo e acionar a rede de apoio (EGRY et al, 2018). A notificação é obrigatória para os profissionais de saúde e tem como objetivo garantir que todos os casos, inclusive os suspeitos, de violência sejam contabilizados e encaminhados para a rede de atenção (BRASIL, 2014). Destaca-se, também, que os profissionais de saúde devem conhecer os sinais e sintomas da violência para sua rápida identificação e acolhimento das vítimas (WOISKI; ROCHA, 2010).

Como limitações do estudo cita-se a possibilidade de subnotificação dos casos, uma vez que os dados se restringem às vítimas que buscaram os serviços de saúde, receberam atendimento e tiveram seus casos notificados pelos profissionais de saúde. Outras limitações são aquelas relacionadas ao uso de dados secundários, já que podem haver inconformidades e/ou incompletude, situações que foram minimizadas com o processo de qualificação realizado antes das análises. Diante disso, ressalta-se a importância da capacitação dos profissionais, a fim de que as notificações sejam realizadas com maior qualidade e completude dos dados.

CONCLUSÃO

As crianças capixabas estão continuamente expostas à violência, sendo esta mais frequente em meninas, com idade acima dos seis anos, pretas/pardas e sem deficiências e/ou transtornos. Os principais perpetradores foram indivíduos adultos e do sexo masculino e a residência foi o principal local de ocorrência. Quando analisamos os tipos, vimos que a violência sexual e a negligência foram as mais prevalentes.

Isto demonstra a necessidade de avanços nas políticas públicas de proteção à infância, de forma a garantir os direitos assegurados pelo ECA e permitindo que todas as crianças atinjam seu pleno crescimento e desenvolvimento e estejam livres de qualquer ato de violência. Destaca-se que investir e proteger a infância é promover o desenvolvimento mais justo e igualitário para toda a sociedade.

REFERÊNCIAS

ABERA, L; ALIYE, A; TADESSE, K; GUTA A. Magnitude of child sexual abuse and its associated factors among high school female students in Dire Dawa, Eastern Ethiopia: a cross-sectional study. **Reprod Health**, v. 18, pp. 224, 2021. Disponível em: doi: 10.1186/s12978-021-01277-7.

ALAGGIA, R; COLLIN-VÉZINA, D; LATEEF, R. Facilitators and barriers to child sexual abuse (CSA) disclosures: a research update (2000-2016). **Trauma Violence Abuse**, v. 20, n. 2, pp. 260-283, 2019. Disponível em: doi: 10.1177/1524838017697312.

ARAÚJO, G; RAMOS, M; ZALESKI, T; ROZIN, L; et al. Determinants of child sexual violence in the state of Paraná – Brazil. **Rev Espaço para a Saúde**, v. 20, n.2, pp. 42-54, 2019. Disponível em: doi: 10.22421/15177130-2019v20n2p42.

BACKES, D. L. **Indicadores de maus-tratos em crianças e adolescentes para uso na prática de enfermagem**. Porto Alegre: Escola de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 1999. Disponível em: <http://www.pericias-forenses.com.br/indic.htm>. Acesso: 20 dez. 2022.

BARCELLOS, T.M.T. et al. Violência contra crianças: descrição dos casos em município da baixada litorânea do Rio de Janeiro. **Esc. Anna Nery**, v. 25, n. 4, p. 20200485, 2021.

BARROS, A. C. M. W; DESLANDES, S. F; BASTOS, O. M. A violência familiar e a criança e o adolescente com deficiências. **Cad Saúde Pública**, v. 32, n. 6, e00090415, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/csp/v32n6/1678-4464-csp-32-06-e00090415.pdf>.

BERNADINO, I. M; BARBOSA, K. G. N; NÓBREGA, L. M; CAVALCANTE, G. M. S; et al. Physical violence against Brazilian children and adolescents: a 4-year study. **J Public Health**, v. 24, n. 2, pp. 135-140, 2016. Disponível em: doi: 10.1007/s10389-016-0707-x.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Linha de cuidado para a Atenção Integral à Saúde de Crianças, Adolescentes e suas famílias em Situação de Violência**: Orientações para gestores e profissionais de saúde. 1 ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2010.

BRASIL. Portaria nº1.271, de 6 de junho de 2014. Define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional, nos termos do anexo, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **Notificação de Violências Interpessoais e Autoprovocadas**. Brasília: Ministério da Saúde, 2017a. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/notificacao_violencias_interpessoais_autoprovocadas.pdf.

BRASIL, Ministério dos Direitos Humanos. Disque Direitos Humanos: Relatório de 2017. Brasília, DF, 2017b. Disponível em: https://www.gov.br/mdh/pt-br/centrais-de-conteudo/disque-100/relatorio-balanco-digital-2017_disque100.pdf.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretária e Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico**. Brasília, v. 49, n. 27, 2018. Disponível em: https://assets-dossies-ipgv2.nyc3.digitaloceanspaces.com/sites/5/2019/05/Ministerio_Saude_Analise-epidemiologica-da-violenci-sexual-contra-crisis-e-adolescentes-de-2011-a-2017.pdf. Acesso em 20 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. **Viva Inquérito 2017: Vigilância de Violências e Acidentes em Serviços Sentinelas de Urgência e Emergência – Capitais e Municípios**. Brasília: Ministério da Saúde; 2019. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/viva_inquerito_2017_1ed_2019.pdf

COSTA, D. K. G; REICHERT, L. P; FRANÇA, J. R. F. S; COLLET, N; REICHERT, A. P. S. Concepções e práticas dos profissionais de saúde acerca da violência intrafamiliar contra crianças e adolescentes. **Trabalho, Educação e Saúde** [online]. v. 13, suppl 2, pp. 79-95; 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-7746-sip00083>.

DORNELLES, T.M. et al. Características da violência contra crianças no município de Porto Alegre: análise das notificações obrigatórias. **Esc Anna Nery**, v. 25, n. 2., p. e20200206, 2021.

EGRY, E. Y; APOSTOLICO, M. R; MORAIS, T. C. P. Notificação da violência infantil, fluxos de atenção e processo de trabalho dos profissionais da Atenção Primária em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, n. 1. pp.83-92. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1413-81232018231.22062017>>.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA (FBSP). **Anuário Brasileiro de Segurança Pública**, 2022. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2022/06/anuario-2022.pdf?v=5>. Acesso em: 20 de dez 2022.

GARCIA, M. V; RIBEIRO, L. A; JORGE, M. T; PEREIRA, G. R; RESENDE, A. P. Caracterização dos casos de violência contra a mulher atendidos em três serviços na cidade de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 24, n. 11, pp. 255-63, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/vVddcQ8YFzw3Gp3SJYZ735F/abstract/?lang=pt>.

GRIMALDI, E. F. B. N. G; COSTA, M. C. O; NASCIMENTO, O. C; SANTOS, C. B. A; SOUZA, D. P. P. Agressor sexual de crianças e adolescentes: perfil e perpetração em uma década de registros nas Delegacias Especializadas. **Adolescência & Saúde**, v. 15, supl. 1, pp. 34-44, 2018.

HONORATO, L. G. F; SOUZA, A. C; SANTOS, T. S. R; LOPES, O. G; et al. Violence in childhood and adolescence: profile reported in the mesoregion of the Low Amazon. **Arq Bras Psicol**, v. 70, n. 2, pp. 266-284, 2018. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-52672018000200019&lng=pt&nrm=iso.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama Brasil - Espírito Santo**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/panorama>. Acesso em: 27 jan. 2023.

JONES, L. et al. Prevalence and risk of violence against children with disabilities: a systematic review and metaanalysis of observational studies. **Lancet**, v. 380, p. 899-907, sept. 2012.

KRUG, E.G et al. World report on violence and health. Geneva: World Health Organization – WHO, 2002. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42495/9241545615_eng.pdf;jsessionid=A8EF6ADB687250DDB1DD05416E0A96AC?sequence=1.

MINISTÉRIO DOS DIREITOS HUMANOS E DA CIDADANIA. 81% dos casos de violência contra crianças e adolescentes ocorrem dentro de casa. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mdh/ptbr/assuntos/noticias/2021/julho/81-dos-casos-de-violencia-contra-criancas-e-adolescentes-ocorrem-dentro-decasa>.

MOREIRA, K. F. A; OLIVEIRA, D. M; OLIVEIRA, C. A. B; ALENCAR, L. N; ÓRFÃO, N. H; FARIAS, E. S. Perfil das crianças e adolescentes vítimas de violência. **Rev. Enferm. UFPE [online]**, v. 11, n. 11, pp. 4410-7, 2017.

OLIVEIRA, N.F. et al. Violência contra crianças e adolescentes em Manaus, Amazonas: estudo descritivo dos casos e análise da completude das fichas de notificação, 2009-2016. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 29, n. 1, p.e2018438, abr. 2020.

OLIVEIRA, T. R. C; CONCEIÇÃO, H. N; PEREIRA, B. M; OLIVEIRA, T. M. P; MOURA, L. R. P; CÂMARA, J. T. Violência infanto-juvenil: uma análise das notificações no período de 2013 a 2014. **Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental Online**, v. 13, p. 391–396, 2021. Disponível em: <http://seer.unirio.br/cuidadofundamental/article/view/9001>. Acesso em: 1 fev. 2023.

PEDROSO, M. R. O; LEITE, F. M. C. Prevalência e fatores associados à negligência contra crianças em um estado brasileiro. **Esc Anna Nery**, v. 27, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2022-0128pt>.

PERRY, B. D. Childhood experience and the expression of genetic potential: what childhood neglect tells us about nature and nurture. **Brain Mind**, v. 3, pp. 79-100, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1023/A:1016557824657>

PLATT, V. B; BACK, I. C; HAUSCHILD, D. B; GUEDERT, J. M. Sexual violence against children: authors, victims and consequences. **Ciênc Saúde Colet**, v. 23, n. 4, pp. 1019-1031, 2018. Disponível em: [doi:10.1590/1413-81232018234.11362016](https://doi.org/10.1590/1413-81232018234.11362016).

RODRIGUEZ, Margarita. **Por que os homens são responsáveis por 95% dos homicídios no mundo?** BBC News Brasil, 2016. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-37730441#:~:text=A%20viol%C3%Aancia%20C3%A9%20predominantemente%20cometida,das%20v%C3%ADtimas%20de%20mortes%20violentas>. Acesso em: 4 fev. 2023.

SILVA, L. M. P; SOUSA, T. D. A. S; CARDOSO, M. D; SOUZA, L. F. S; SANTOS, T. M. B. Violência perpetrada contra crianças e adolescentes. **Rev. Enferm. UFPE online**, v. 12, n. 6, pp. 1696-704, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5205/1981-8963-v12i6a23153p1696-1704-2018>.

SOARES, G. N et al. OCORRÊNCIA DE VIOLÊNCIA NA FAMÍLIA RELACIONADA AO CONSUMO DE ÁLCOOL E OUTRAS DROGAS NO BRASIL. In: Anais do I Congresso de Nutrição e Saúde, 2020, Diamantina. **Anais (...)**. Diamantina: UFVJM, 2020. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/ICNS/294331-OCORRENCIA-DE-VIOLENCIA-NA-FAMILIA-RELACIONADA-AO-CONSUMO-DE-ALCOOL-EOUTRAS-DROGAS-NO-BRASIL>>. Acesso em: 03 fev 2023.

SOUTO, D. F; ZANIN, L; AMBROSANO, G. M. B; FLÓRIO, F. M. Violence against children and adolescents: profile and tendencies resulting from Law 13.010. **Rev Bras Enferm**, v. 71, Suppl 3, pp. 1237-1246, 2018. Disponível em: [doi: 10.1590/0034-7167-2017-0048](https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0048).

SOUZA, C. S; COSTA, C. O. M; ASSIS, S. G; OLIVEIRA, J. M; SOBRINHO, C.N; AMARAL, M. T. R. Surveillance System for Violence and Accidents (VIVA) and notification of infant-juvenile violence in the Brazilian Unified Health System (SUS) in Feira de Santana in the state of Bahia. **Ciênc Saúde Coletiva**, v. 19, n.3, pp. 773-784, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/141381232014193.18432013>.

UNITED NATIONS OFFICE ON DRUGS AND CRIME. Global Study on Homicide 2017. Trends, contexts, data. Geneva: **United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC)**; 2019. Disponível em: <https://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/global-study-on-homicide.html>

VEENEMA, T. G; THORNTON, C. P; CORLEY, A. The public health crisis of child sexual abuse in low and middle-income countries: An integrative review of the literature. **Int J Nurs Stud**, v. 52, n. 4, pp. 864-81, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2014.10.017>.

VIEIRA, M.S.; OLIVEIRA, S.B.; SÓKORA, C.A. A violência sexual contra crianças e adolescentes: particularidades da região Norte do Brasil. **Revista Intellector**, v. 26, p. 136-151, 2017.

WOISKI, R. O. S; ROCHA, D. L. B. Cuidado de enfermagem à criança vítima de violência sexual atendida em unidade de emergência hospitalar. **Escola Anna Nery**, v. 14, n. 1, pp. 143-150, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1414-81452010000100021>>.

FARINHA DE BANANA VERDE: ALTERNATIVA DE ALIMENTO PARA MODULAÇÃO INTESTINAL EM PACIENTES COM A SÍNDROME DO INTESTINO IRRITÁVEL (SII)

Data de aceite: 01/11/2023

Samara Baumel Pereira da Silva

Acadêmica, Curso de Nutrição,
UniCesumar, Campus Curitiba-PR.
Bolsista PIBIC/ICETI-UniCesumar.

Bruno Bertolino Kolz

Acadêmico, Curso de Nutrição,
UniCesumar, Campus Curitiba-PR.
Colaborador.

Êmellie Alves

Orientadora, Docente do Curso de
Nutrição, UniCesumar. Mestre.

RESUMO: A Síndrome do Intestino Irritável (SII) acomete cerca de 10% a 25% da população mundial, tendo como principais sintomas dor abdominal crônica e alteração dos hábitos intestinais, modificando padrões de defecação, entre diarreia e/ou constipação. As causas ainda não são bem esclarecidas, porém, fatores genéticos, ambientais e psicossociais tendem a aumentar o risco de desenvolvimento da síndrome. Seu diagnóstico é realizado a partir da aplicação de critérios denominados Roma IV, além da aplicação de anamnese, exame físico, avaliação psicológica e, caso necessário, exames laboratoriais

mínimos. Diante disto, esta pesquisa contou com uma revisão bibliográfica a respeito da fisiopatologia da SII e com o desenvolvimento de um suplemento alimentar farináceo, tendo sua base de farinha de banana verde, de modo que este auxiliasse no tratamento e manejo dos sinais e sintomas da SII. Para alcançar os objetivos propostos foram levantados dados a respeito da síndrome a partir de artigos e revisões bibliográficas, nos sites PubMed, SciELO, Google Acadêmico e sites oficiais de gastroenterologia. Para a formulação do suplemento alimentar foram coletados dados a respeito de ingredientes que apresentam melhor aceitabilidade, em relação aos sintomas, por parte de pacientes acometidos pela SII. Ao final da pesquisa, obteve-se o conjunto de ingredientes possíveis a serem utilizados para o desenvolvimento do produto farináceo que auxilie na modulação intestinal de pacientes com a SII.

PALAVRAS-CHAVE: Amido resistente; Farinha de banana verde; Prebiótico; Síndrome do Intestino Irritável, Critérios de Roma.

ABSTRACT: Irritable Bowel Syndrome (IBS) affects about 10% to 25% of the world's

population, with the main symptoms being chronic abdominal pain and changing bowel habits, changing defecation patterns, between diarrhea and/or constipation. The causes are still unclear, however, genetic, environmental and psychosocial factors tend to increase the risk of developing the syndrome. Its diagnosis is made based on the application of criteria called Rome IV, in addition to the application of anamnesis, physical examination, psychological evaluation and, if necessary, minimal laboratory tests. In view of this, this research included a bibliographic review regarding the pathophysiology of IBS and the development of a farinaceous food supplement, based on green banana flour, so that it would help in the treatment and management of the signs and symptoms of IBS. In order to achieve the proposed objectives, data regarding the syndrome were collected from articles and bibliographical reviews on PubMed, SciELO, Google Scholar and official gastroenterology websites. For the formulation of the food supplement, data were collected regarding ingredients that are more acceptable, in terms of symptoms, by patients affected by IBS. At the end of the research, the set of possible ingredients to be used for the development of the farinaceous product that helps in the intestinal modulation of patients with IBS was obtained.

KEYWORDS: Resistant starch; Green banana flour; Prebiotic; Irritable bowel syndrome; Rome criteria.

1 | INTRODUÇÃO

Segundo a *World Gastroenterology Organisation* (WGO), a partir de dados apresentados em 2015, a Síndrome do Intestino Irritável (SII) acomete uma grande parcela da população mundial, cerca de 1 a cada 5 pessoas apresentam sintomas compatíveis com a SII, sendo predominante em mulheres e jovens, entre seus 15 e 65 anos de idade, e que causa um efeito negativo na qualidade de vida dos indivíduos. Seus sintomas incluem dores abdominais, distensão abdominal, diarreia e/ou constipação, mudança no hábito intestinal, e tendem a piorar em estados de estresse e ansiedade. No Brasil, aproximadamente 10 a 15% dos indivíduos, entre 30 e 50 anos, manifestam a SII, sendo a maior prevalência em mulheres (FERNANDES, *et al.*, 2020; QUIGLEY *et al.*, 2015).

As causas ainda não são bem esclarecidas e seu diagnóstico é basicamente clínico e de inclusão, sendo que o mesmo entra como diagnóstico de exclusão entre outras comorbidades funcionais. Atualmente o esquema de orientação diagnóstica tem base nos critérios do Consenso de Roma IV, que aponta como principal característica a dor abdominal associada a pioras ou melhoras na evacuação, na quantidade de evacuações e no padrão do hábito intestinal, de acordo com a Escala de Bristol. Caso haja presença dos sinais e sintomas apontados pelo Roma IV, se faz necessário a colonoscopia a fim de excluir causas orgânicas (FERNANDES, *et al.*, 2020; BARBUTI, 2019).

O manejo dos sinais e sintomas da SII consiste na utilização de fármacos que atenuem o quadro clínico do paciente, bem como o uso de probióticos para modulação intestinal. Em relação a dieta mais aceita para tratar pessoas que sofrem dessa síndrome a restrição do consumo de alimentos ricos em oligossacarídeos fermentáveis (FODMAPs).

Ao permanecerem parcialmente digeridos no trato gastrointestinal, estes alimentos são facilmente fermentados pelas bactérias intestinais, resultando no quadro clínico característico. Os principais nutrientes envolvidos neste processo são oligossacarídeos, dissacarídeos, monossacarídeos e polióis, presentes principalmente em alguns cereais, derivados do leite, legumes, vegetais e frutas. Porém, este tipo de dieta coloca o paciente em risco de desenvolver uma deficiência nutricional, visto que é extremamente restritiva (COSTA *et al.*, 2018).

Estudos clínicos demonstraram que os amidos resistentes têm propriedades semelhantes a fibras, apresentando benefícios fisiológicos em humanos e que podem prevenir doenças. Por ser um alimento fermentado no intestino grosso, principalmente pelas bifidobactérias, o amido resistente é um alimento prebiótico. Durante a fermentação ocorre a produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), principalmente o butirato, que contribui muito para a saúde do cólon (PEREIRA, 2007).

Um estudo da Embrapa desenvolveu o passo a passo visando a padronização da produção da farinha de banana verde, um produto com alto teor de amido resistente. No projeto “Identificação de bananas e plátanos promissores em amido resistente para o desenvolvimento de produtos com potencial prebiótico”, foi realizada uma análise de 20 genótipos (cultivares) de bananas e plátanos que integram o Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa. Segundo as pesquisadoras do estudo, a farinha é a melhor forma de disponibilizar esse tipo de amido na dieta da população brasileira, sendo em forma de pão, biscoito e outros tipos de massas. Além de sua facilidade de produção, a farinha de banana verde é um produto nutritivo e saudável, tendo altos teores de magnésio, manganês e potássio e baixos teores de gorduras e sódio (EMBRAPA, 2019).

Tendo em vista as restrições alimentares atribuídas ao manejo dos sinais e sintomas da SII, a pesquisa em questão busca desenvolver alternativas para a suplementação nutricional de indivíduos portadores da síndrome ofertando um produto farináceo com base de farinha de banana verde, agregada ao psyllium, semente de gergelim, farinha de linhaça dourada e goma xantana.

1.1 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi desenvolvida em duas fases: revisão bibliográfica e desenvolvimento do suplemento alimentar farináceo.

1.1.1 Revisão bibliográfica

Para a busca pelos sinais e sintomas fisiopatológicos da Síndrome do Intestino Irritável (SII) e a ação de alimentos ricos em amido resistente que pudessem ser utilizados como suplemento alimentar e que auxiliassem na modulação intestinal de pacientes acometidos pela SII. Para isso, foram realizadas buscas em sites como PubMed, SciELO, Google Acadêmico e em sites oficiais de gastroenterologia, utilizando os termos na língua

portuguesa “síndrome do intestino irritável”, “amido resistente”, “farinha de banana verde”, “prebióticos” e “critérios de Roma”, e em inglês com os termos “*irritable bowel syndrome*”, “*resistant starch*”, “*green banana flour*”, “*prebiotics*” e “*Rome criteria*”. A busca dos artigos foi realizada com preferência entre os anos de 2014 a 2020, com algumas exceções para consensos chave no diagnóstico da SII.

1.1.2 Desenvolvimento do suplemento farináceo

O suplemento apresenta uma base de farinha de banana verde, agregada ao psyllium, a farinha de linhaça dourada, a semente de gergelim e, para dar cremosidade, a goma xantana. A farinha de banana verde foi feita a partir do processo apresentado na Figura 1:

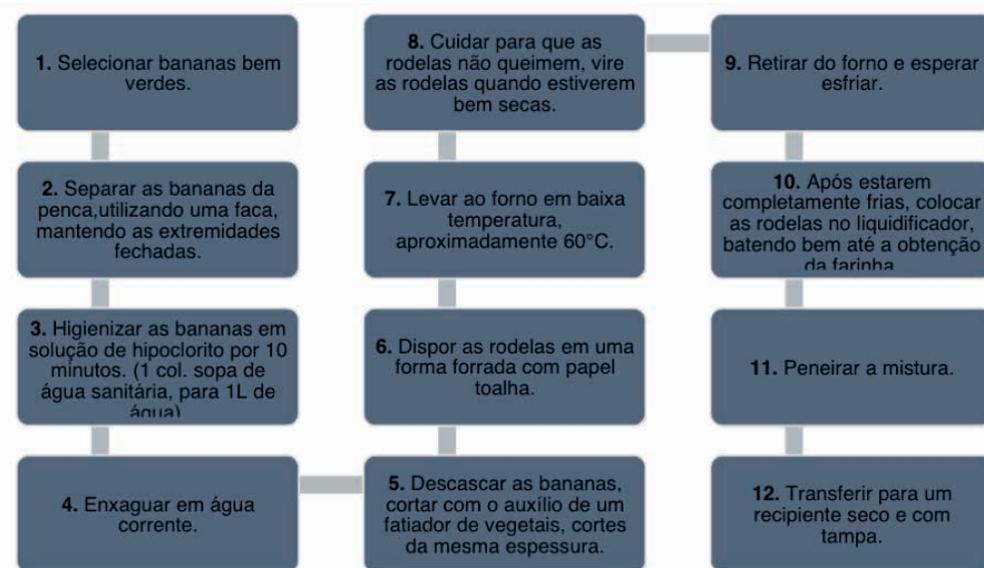


Figura 1 – Fluxograma de produção da farinha (Fonte: Os autores, 2022)

Foram utilizadas bananas nanicas (conhecidas também como caturras) verdes, compradas no dia 27 de agosto de 2022, no mercado municipal de Curitiba – PR, pelo valor de R\$15,00. Conforme apresentado na tabela 1.

Peso das bananas nanicas verdes inteiras (g)	78g
Peso das bananas nanicas verdes descascadas (g)	50g
Quantidade utilizada para formulação da farinha (g)	304g
Peso das bananas secas (g)	149g
Peso da farinha sem peneirar (g)	140g
Peso da farinha peneirada (g)	116g
Tipo de banana	Nanica / Caturra
Data de compra	27/08/2022
Local de compra	Mercado Municipal de Curitiba – PR
Valor pago	15,00

Tabela 1. Dados das bananas utilizadas para formulação da farinha.

Além das bananas, foram utilizados outros insumos como o psyllium, a linhaça dourada, a semente de gergelim e a goma xantana. Estes foram adquiridos em uma loja de produtos naturais, na cidade de Araucária – PR, em 29 de agosto de 2022. A linhaça dourada e a semente de gergelim foram trituradas no liquidificador para obtenção destes em forma de farinha. Conforme apresentado na tabela 2.

Psyllium	100g
Linhaça dourada	Adquirido – 100g Após triturada – 99g
Semente de gergelim	Adquirido – 100g Após triturado – 98g
Goma xantana	100g
Local de compra	Produtos da Terra, Araucária – PR
Data de compra	29/08/2022

Tabela 2. Quantidade em gramas (g) dos insumos adquiridos para formulação do suplemento.

2 | RESULTADOS

2.1 SÍNDROME DO INTESTINO IRRITÁVEL (SII)

2.1.1 Fisiopatologia

A Síndrome do Intestino Irritável (SII) é um distúrbio funcional crônico heterogêneo que afeta o sistema gastrointestinal (CANAVAN *et al.*, 2014; HOTLMANN *et al.*, 2016) e faz parte do grupo dos Distúrbios Funcionais Gastrointestinais (DFGI) (FERNANDES *et al.*, 2020), composto por doenças crônicas consideravelmente comuns, que podem ser incapacitantes e ocasionar um ônus social e econômico, tendo um grande impacto na saúde pública. Dentre os DFGI, a SII é a mais prevalente na população mundial, variando entre 10% a 15%, com os menores números de prevalência na Ásia (7%), e a maior prevalência na

América do Sul (21%), contudo, estes números não podem ser afirmados com total certeza, uma vez que os estudos apresentam grande heterogeneidade, devido a metodologias e amostragens variadas, além da utilização de diferentes critérios de diagnóstico (LACY e PATEL, 2017; SOARES, 2014; CANAVAN *et al.*, 2014).

A SII é subdividida em grupos baseada no padrão de hábito intestinal, nos sintomas e/ou nos fatores precipitantes, conforme apresentado na tabela 3 (LACY *et al.*, 2016; QUIGLEY *et al.*, 2015):

Padrão de hábito intestinal	a) SII com diarreia (SII-D) b) SII com constipação (SII-C) c) SII com hábitos intestinais mistos (SII-M) d) SII sem nenhum subtipo
Sintomas	a) SII com disfunção intestinal predominante b) SII com dor predominante c) SII com inchaço predominante
Fatores precipitantes	a) Pós-infecciosa (SII-PI) b) Induzida por alimentos c) Relacionada ao estresse

Tabela 3. Padrão de classificação da Síndrome do Intestino Irritável.

Fonte: adaptado de LACY *et al.*, 2016; QUIGLEY *et al.*, 2015

Fatores genéticos, ambientais e psicossociais, como intolerâncias alimentares, estresse crônico, diverticulite e cirurgias, elevam o risco de desenvolvimento da síndrome (LACY *et al.*, 2016), resultando em alterações na motilidade gastrointestinal; hipersensibilidade visceral, causando dores abdominais crônicas associadas à defecação ou às mudanças nos hábitos intestinais (constipação e/ou diarreia); aumento da permeabilidade intestinal; alteração da microbiota e distúrbios na função cérebro-intestino (NG *et al.*, 2018; HOTLMANN *et al.*, 2016; LACY *et al.*, 2016).

A motilidade gastrointestinal (GI) refere-se às contrações não propagadas e esporádicas do músculo das paredes do trato GI e à progressão do conteúdo intestinal por movimentos chamados de contrações propagadas de alta amplitude (HAPCs), que são iniciados, na maioria das vezes, no cólon, podendo transferir conteúdos colônicos por longas distâncias, estando associado ao relaxamento do esfíncter anal interno e precedendo a defecação. Na SII com predominância de diarreia há o aumento das HAPCs, enquanto que na SII com constipação ocorre uma redução destas contrações (LEE e PARK, 2014; BHARUCHA, 2013).

Dois dos principais sintomas da síndrome do intestino irritável são a dor abdominal e a alteração dos hábitos intestinais que modificam os padrões de defecação (diarreia e/ou constipação), ou seja, o distúrbio motor gastrointestinal. De acordo com diversos estudos, a hipersensibilidade visceral resulta nestes sintomas, bem como é apontada como uma das causas da SII, estando relacionada ao estresse e a ingestão de determinados

alimentos. A hipersensibilidade foi observada também no esôfago, estômago e intestino delgado, especificamente no íleo e duodeno, de sujeitos que possuem a síndrome, além da presença da hipersensibilidade retal, considerada um marcador biológico da SII, causando a sensação de evacuação incompleta. (LEE e PARK, 2014; BARBARA *et al.*, 2004; MERTZ, 1995).

Alterações na função cérebro-intestino também são identificadas em pacientes com a SII, pois a percepção sensorial intestinal tende a ser afetada por estados ambientais, cognitivos e emocionais (LEE e PARK, 2014). Um estudo realizado por Charles Murray e demais pesquisadores submeteu 24 voluntários com SII com predominância de constipação e 12 voluntários saudáveis a estresse físico ou psicológico, avaliando percepção de estresse, inervação autonômica específica do intestino e sensibilidade viscerosomática. O estresse agudo alterou a inervação autonômica específica do intestino tanto nos voluntários controle quanto nos pacientes com a SII, porém, apenas os pacientes com a SII manifestaram sensação visceral aumentada, o que levou os pesquisadores a denotarem que, nestes indivíduos, há o “envolvimento de um mecanismo regulatório diferente, seja central ou periférico”. (MURRAY *et al.*, 2004).

Outro estudo realizado por pesquisadores canadenses, em 2015 nos ambulatórios GI no *McMaster University Medical Center* e no *St. Joseph's*, buscou identificar a presença de SII utilizando os critérios de Roma III e definir, a partir de um questionário de saúde do paciente (PHQ), a gravidade de somatização presente nos voluntários. Um total de 2.977 pacientes atendidos nos ambulatórios forneceram dados completos de somatização e, dentre estes, 840 preencheram os critérios de Roma III. O resultado do estudo demonstrou que os pacientes com SII, principalmente os com SII-M, apresentaram maior prevalência de somatização, além de relatarem uma maior quantidade de sintomas somáticos e maior severidade de somatização do que os indivíduos de controle, que não possuem a SII (PATEL *et al.*, 2015; HOTLMANN *et al.*, 2016).

Todas estas alterações ocorridas no organismo do indivíduo ocasionam em uma redução na qualidade de vida, pois interferem na vida social e cotidiana dos mesmos (QUIGLEY *et al.*, 2015). Contudo, muitos dos casos de SII não são diagnosticados corretamente, e isto ocorre devido a fatores como a similaridade dos sintomas com outros distúrbios, intolerância à lactose, doença celíaca e doença inflamatória intestinal (HOTLMANN *et al.*, 2016). A mudança e flutuação destes sintomas com o passar do tempo e, principalmente, pela falta de um biomarcador específico para SII, que permita um diagnóstico assertivo. (LACY e PATEL, 2017).

2.1.2 Diagnóstico e critérios de Roma

Ao longo dos anos, visando uma melhor identificação da Síndrome do Intestino Irritável (SII), foram introduzidos critérios que servissem como base de diagnóstico. Os

primeiros critérios utilizados de forma global surgiram em 1978, chamados de critérios de Manning, que apontavam para os sintomas mais frequentes em pacientes com a SII, porém, estes caíram em desuso devido à falta de maiores e melhores informações sobre o hábito intestinal dos indivíduos (LACY e PATEL, 2017). Em 1984 surgiram os critérios de Kruijs, que também apresentavam um conjunto de sintomas, mas que enfatizava a duração dos mesmos, além de buscar excluir outras doenças a partir de exames físicos e laboratoriais, no entanto, devido a sua complexidade de aplicabilidade na prática, também caíram em desuso (LACY e PATEL, 2017; KRUIJS *et al.*, 1984).

Em 1992, houve a publicação dos critérios de Roma, criados por um grupo de especialistas internacionais que tinham por objetivo classificar os Distúrbios Funcionais Gastrointestinais (DFGI) utilizando um esquema com sintomas apresentados pelos pacientes, como o inchaço abdominal, mesmo que houvesse ausência de anormalidades fisiológicas, químicas ou radiológicas. Esta primeira publicação foi chamada de Roma I, e colaborou para um maior entendimento da comunidade médica a respeito de distúrbios funcionais gastrointestinais, porém, na prática clínica, eram de difícil aplicabilidade (TIBBLE *et al.*, 2005).

O comitê de Roma se reuniu novamente em 1999, onde foi realizada uma reavaliação dos critérios de Roma I, baseada no feedback de diversos profissionais e nas novas informações científicas a respeito da SII (LACY e PATEL, 2017). A partir disto, foi publicado o Roma II, onde um dos critérios passou a ser a presença dos sintomas por pelo menos 12 semanas nos 12 meses anteriores, na ausência de uma explicação bioquímica ou fisiológica. No Roma II o termo “desconforto”, referindo-se às dores abdominais, foi acrescentado visando analisar os hábitos intestinais alterados (THOMPSON *et al.*, 1999; LACY e PATEL, 2017).

Em 2006 foi introduzido o Roma III, que classificou a SII em subtipos de acordo com as características das fezes dos pacientes, definidas pela Escala de Bristol, desenvolvida na Inglaterra, durante a década de 1990, onde foram descritos sete tipos de fezes, conforme apresentado na Figura 2 (LACY e PATEL, 2017):

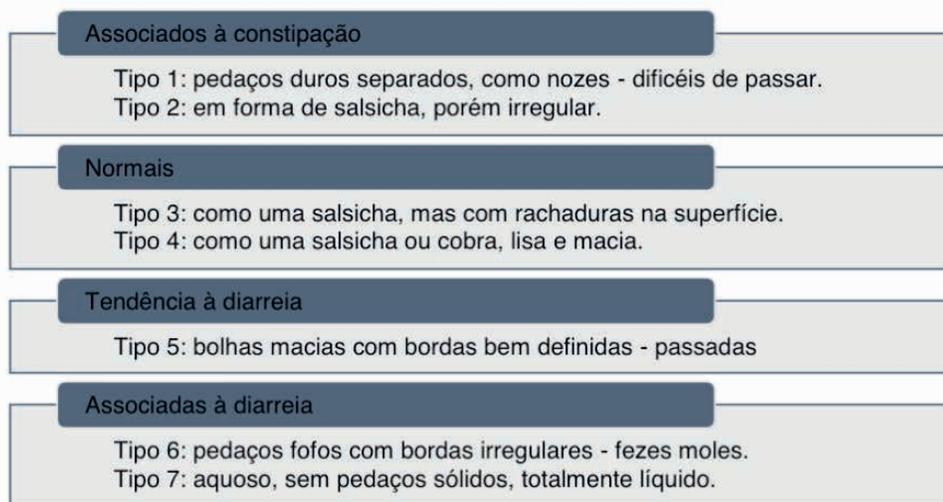


Figura 2 – Escala de Bristol (Fonte: Adaptado de LACY e PATEL, 2017)

As subdivisões da SII, de acordo com a Escala de Bristol, podem ser observadas na Figura 3 (QUIGLEY *et al.*, 2015; LACY *et al.*, 2016):

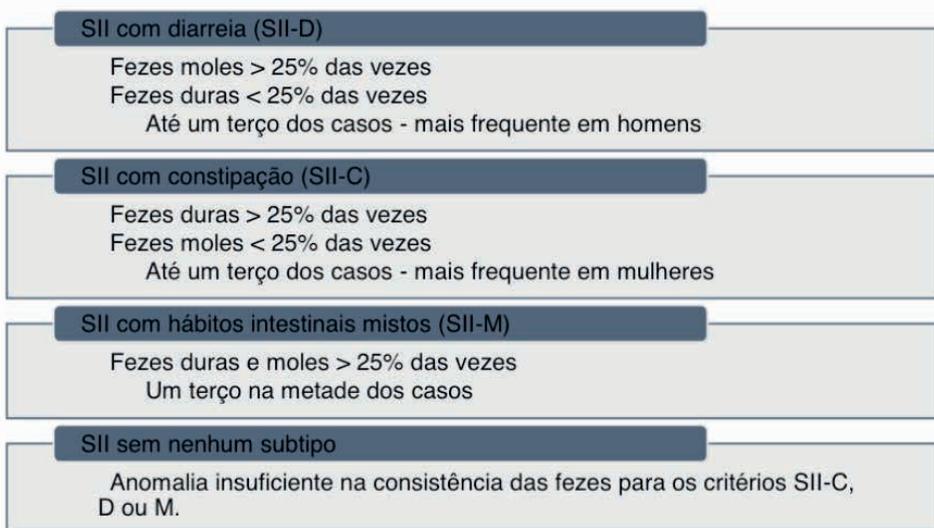


Figura 3 – Subdivisão da SII, segundo Escala de Bristol (Fonte: adaptado de QUIGLEY *et al.*, 2015; LACY *et al.*, 2016)

O critério utilizado atualmente é chamado de Roma IV, lançado em 2016, que apresentou diversas mudanças em relação aos antigos critérios. O Roma IV definiu a SII “como um distúrbio intestinal funcional no qual a dor abdominal recorrente está associada à defecação ou a uma mudança nos hábitos intestinais” (LACY e PATEL, 2017). Percebeu-

se que hábitos intestinais alterados sempre estão presentes nos casos de SII, bem como sintomas de inchaço e distensão abdominal. Como critério de avaliação, é definido que os primeiros sintomas devem surgir a pelo menos 6 meses anteriores ao diagnóstico e estarem presentes nos últimos 3 meses. Os demais critérios estão esquematizados na tabela 4.

Dor abdominal recorrente em média pelo menos 1 dia por semana nos últimos 3 meses associada a dois ou mais dos seguintes critérios:
1. Relacionado à defecação (pioras ou melhoras) 2. Associado a uma mudança na frequência das fezes (aumento ou diminuição) 3. Associado a uma alteração na forma (aparência) das fezes
* Critérios preenchidos nos últimos 3 meses com início dos sintomas há pelo menos 6 meses antes do diagnóstico.

Tabela 4. Critérios de diagnóstico da Síndrome do Intestino Irritável.

Fonte: adaptado de MEARIN *et al.*, 2016

Além dos critérios de Roma, outros meios de avaliação como anamnese, avaliação psicológica, exame físico e exames laboratoriais podem ser utilizados para confirmar o diagnóstico de SII. (QUIGLEY *et al.*, 2015; LACY e PATEL, 2017).

A anamnese é de suma importância para identificar as características típicas da SII, observar possíveis sinais de alerta e buscar características que podem sugerir diagnósticos alternativos. As características que necessitam de avaliação e são compatíveis com a síndrome, de acordo com o World Gastroenterology Organisation (WGO), podem ser observadas na Tabela 5 (QUIGLEY *et al.*, 2015):

Padrão de dor ou desconforto abdominal	Duração crônica Dor intermitente Episódios prévios de dor Alívio com a defecação ou eliminação de gases
Sintomas abdominais	Inchaço Distensão
Natureza dos transtornos intestinais associados	Constipação Diarreia Alternância
Anomalias da defecação	Diarreia mais de 2 vezes/semana Muco nas fezes Urgência na defecação Sensação de defecação incompleta
Sinais de alarme	Emagrecimento não intencional Sangue nas fezes Febre Paciente com 50+ anos Perda de apetite Dores abdominais noturnas Tumoração abdominal Ascite

Tabela 5. Características de avaliação compatíveis com a SII:

Fonte: adaptado de QUIGLEY *et al.*, 2015 – WGO

A avaliação psicológica pode ser realizada para identificar possíveis fatores que afetem a persistência e a percepção da gravidade dos sintomas abdominais, além de contribuir para a diminuição da qualidade de vida, devido a distúrbios psicológicos que podem ser desencadeados como ansiedade, depressão, somatização, hipocondria, medo dos sintomas e catastrofismo. (QUIGLEY *et al.*, 2015).

A realização de um exame físico pode identificar possíveis causas orgânicas, devendo ser feito em três partes, conforme apresentado na Figura 4 (QUIGLEY *et al.*, 2015):

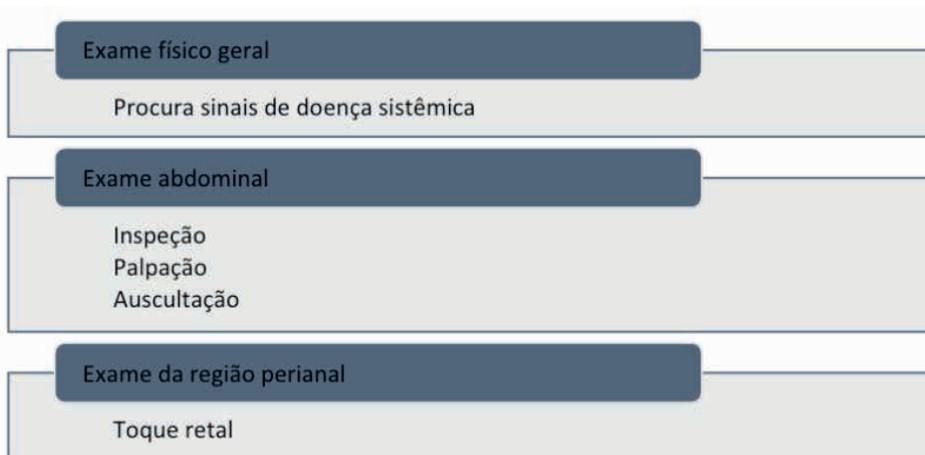


Figura 4 – Realização do exame físico em três partes (Fonte: adaptado de QUIGLEY *et al.*, 2015)

A síndrome do intestino irritável apresenta sintomas semelhantes a outros distúrbios gastrointestinais, devido a isto a confirmação do diagnóstico pode requerer testes que permitam a distinção entre distúrbios como a doença celíaca, intolerância à lactose, doença de Crohn, carcinoma colorretal, colite microcítica, câncer de ovário, entre outras, da SII. (QUIGLEY *et al.*, 2015; LACY *et al.*, 2016).

Caso seja necessário, exames laboratoriais mínimos devem ser feitos para melhor investigação da situação do paciente. Os exames a serem realizados são hemograma completo, velocidade de eritrossedimentação – PCR, função tireoidiana, sangue oculto nas fezes, estudo coprológico e sorologia celíaca (QUIGLEY *et al.*, 2015; LACY e PATEL, 2017).

2.1.3 Tratamento

A Síndrome do Intestino Irritável não possui uma causa específica, podendo estar associada desde à alimentação até mesmo ao estresse e fatores psicológicos. Deve-se observar com atenção a sintomatologia individual, a fim de determinar a melhor abordagem terapêutica a ser utilizada, visando o alívio dos sintomas. (FERNANDES *et al.*, 2020; QUIGLEY *et al.*, 2015; LACY *et al.*, 2016).

O manejo clínico da SII exige uma abordagem multidisciplinar e integrativa, sendo essencial uma boa relação médico-paciente, onde busca-se identificar as preocupações do paciente, avaliar o impacto dos sintomas e orientar o indivíduo sobre dieta e atividade. (QUIGLEY *et al.*, 2015; SILVA, 2021). A primeira opção de tratamento é a adoção de medidas não farmacológicas, como dieta, reeducação alimentar e exercícios físicos, seguidas de medidas farmacológicas que, atualmente, apresentam grande diversidade. (FERNANDES *et al.*, 2020; SILVA *et al.*, 2020; QUIGLEY *et al.*, 2015).

2.1.3.1 Dieta

A dieta desempenha um papel importante na fisiopatologia da SII, pois 60% a 70% dos pacientes relatam um agravamento dos sintomas após as refeições (BASTOS, 2016). Alergias e intolerâncias alimentares são relatadas pelos pacientes, muitas vezes devido aos sintomas relacionados a alimentos que representam determinadas intolerâncias, contudo, estas são incomuns na SII e apenas 11% a 27% dos pacientes conseguem identificar um alimento causador dos sintomas, normalmente sendo leite e produtos lácteos, trigo, ervilha e feijão, temperos picantes, cafeína, entre outros, e isto, na maioria dos casos, ocasiona em mudanças na dieta por conta própria dos indivíduos, podendo chegar ao ponto de comprometimento nutricional. (EL-SALHY e GUNDERSEN, 2015; FORD *et al.*, 2014; EL-SALHY, 2012).

2.1.3.1.1 Fibras

Frequentemente, o aumento da ingestão de fibra é recomendado buscando a melhora da função intestinal em casos de SII, especialmente em casos de SII-C. Contudo, o consumo de fibras insolúveis tende a causar inchaço, desconforto/dor abdominal, e flatulência, exacerbando os sintomas da SII. Fibras solúveis e o psyllium, em especial, mas não o farelo, combinadas com ingestão adequada e suficiente de líquidos, proporcionam alívio da gravidade dos sintomas, trazendo também benefícios nos casos da SII-C. (QUIGLEY *et al.*, 2015; FORD *et al.*, 2014).

Uma dieta com baixo teor de hidratos de carbono fermentáveis de cadeia curta, conhecidos como FODMAPs (Oligossacarídeos, Dissacarídeos, Monossacarídeos e Polióis Fermentáveis) tem sido utilizada como tratamento para a SII, pois apresenta-se eficaz na melhoria dos sintomas. (BASTOS, 2016).

Estes carboidratos de cadeia curta, quando são mal absorvidos, entram no intestino delgado distal e no cólon, onde causam o aumento da pressão osmótica devido ao seu pequeno tamanho molecular, fornecendo substrato para fermentação bacteriana e produzindo gás, causando distensão do intestino grosso e dor abdominal (EL-SALHY, 2012; BARRETT *et al.*, 2010)

Os FODMAPs incluem fruto-oligossacarídeos (frutanos; p. ex. encontrados no

trigo), galacto-oligossacarídeos (galactanos; p. ex. repolho) e polióis (p. ex. sorbitol e adoçantes artificiais). Lactose e frutose são consideradas FODMAPs quando há falha nos mecanismos de transporte ou na ação enzimática. (BARRETT *et al.*, 2010)

2.1.3.1.2 Probióticos

Os probióticos são microrganismos vivos que oferecem benefícios à saúde do hospedeiro quando administrados em quantidades adequadas, de acordo com a idade e estado de saúde de cada indivíduo e grupo (HUNGIN, 2013). Grandes variedades de cepas estão disponíveis, além das diferentes formulações, dosagens e presença de substratos de suporte que aumentam esta variabilidade de probióticos disponíveis (HUNGIN, 2013).

Recentemente, a eficácia de probióticos sobre a SII tem sido comprovada, alguns são capazes de proporcionar alívio nos sintomas gerais da síndrome, enquanto outros agem sobre sintomas individuais, como inchaço e flatulência, porém, tais benefícios só serão alcançados com tipos específicos de cepas (QUIGLEY *et al.*, 2015). Os probióticos possuem algumas características que aparentam ser relevantes no tratamento da SII, conforme apresentado na tabela 6 (SPILLER, 2008; EL-SALHY, 2012):

- I. Aderência à mucosa + inibição da aderência de bactérias patogênicas;
- II. Melhora da função de barreira do epitélio;
- III. Secreção de bacteriocinas;
- IV. Acidificação do cólon por fermentação de nutrientes;
- V. Ações imunomoduladoras;
- VI. Alteração na resposta da mucosa ao estresse; e
- VII. Inibição da hipersensibilidade visceral.

Tabela 6. Características dos probióticos.

Fonte: adaptado de SPILLER, 2008; EL-SALHY, 2012

Dois probióticos, em ensaios clínicos realizados nos anos de 2000 e 2005, respectivamente, apresentaram resultados clínicos positivos sobre os sintomas da SII. O probiótico *Lactobacillus plantarum* apresentou redução de flatulência, durante um tratamento realizado em 60 pacientes não selecionados, durante 4 semanas e mais 1 ano de acompanhamento (NOBAEK *et al.*, 2000; SPILLER, 2008). O segundo probiótico foi o *Bifidobacterium infantis*, que trouxe uma melhora da dor, inchaço e dificuldade de evacuar, durante um tratamento realizado por 8 semanas, em 75 pacientes não selecionados, com mais 4 semanas de acompanhamento (O'MAHONY *et al.*, 2005; SPILLER, 2008).

Ainda há a necessidade de estudos mais aprofundados que comprovem a ação dos probióticos sobre a SII, porém, atualmente, novas técnicas têm sido desenvolvidas para identificação de DNA bacteriano, tornando possível quantificar anormalidades na microbiota fecal da síndrome e acompanhar possíveis mudanças com o tratamento (SPILLER, 2008; EL-SALHY, 2012).

2.1.3.2 *Tratamento farmacológico*

O tratamento farmacológico é complexo devido à heterogeneidade da SII, de modo que não existe, atualmente, nenhum tratamento padrão (BASTOS, 2016). Além disto, em alguns períodos podem ser necessárias abordagens farmacológicas e não farmacológicas variadas, sempre buscando diminuir ao máximo o uso crônico dos fármacos, visto que estes possuem uma eficácia limitada e podem causar efeitos colaterais. (BASTOS, 2016; HUNGIN, 2013). São utilizados antiespasmódicos para dor, laxantes, fibras e agentes de volume para constipação, antidiarreicos, entre outros. A prescrição poderá variar de acordo com cada região e país, devido à grande variedade de agentes disponíveis e tipos de formulações, além da necessidade do médico conhecer a fundo o perfil de eficácia e de risco dos agentes a serem prescritos. (QUIGLEY *et al.*, 2015).

2.2 SUPLEMENTO ALIMENTAR – FARINHA DE BANANA VERDE

Pela síndrome do intestino irritável afetar o sistema gastrointestinal, provocando dores e desconfortos, faz sentido pensar na alimentação como um ponto primordial para o tratamento e o manejo dos sintomas (GOMES, 2019). Tendo em vista que uma ampla gama de alimentos apresenta FODMAPS em sua composição, uma dieta baixa nesses compostos, com o intuito de melhorar o quadro dos sintomas, restringe muitos grupos alimentares, o que pode resultar em um quadro de deficiência e/ou carência de nutrientes e que precisará ser suprida sem trazer prejuízos para os portadores da SII. A suplementação de prebióticos, probióticos e simbióticos contribui muito para a microbiota intestinal, visto que desempenham um papel fundamental no combate dos sintomas. Uma microbiota rica e diversificada reflete diretamente na saúde do indivíduo, no entanto, episódios de disbiose são um dos causadores da diminuição da MI e, por consequência, do agravamento dos sintomas.

2.2.1 *Prebióticos*

De acordo com a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), os prebióticos são definidos como carboidratos não-digeríveis no trato gastrointestinal, mas fermentados pela microbiota intestinal estimulando o crescimento de bactérias benéficas no cólon. Estudos clínicos demonstraram que os amidos resistentes têm propriedades semelhantes a fibras, mostrando benefícios fisiológicos em humanos e que podem prevenir doenças. Por ser um alimento fermentado no intestino grosso, principalmente pelas bifidobactérias, o amido resistente é um alimento prebiótico. Durante a fermentação ocorre a produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), principalmente o butirato, que contribui muito para a saúde do cólon (PEREIRA, 2007).

2.2.2 *Amido resistente*

O trato gastrointestinal (TGI) humano é colonizado por trilhões de células

bacterianas, compostas por quase 2.000 espécies que desempenham diversas funções no organismo (BENDIKS *et al.*, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2021). A composição e a função da microbiota intestinal são relevantes para a análise de distúrbios complexos, como em casos de doenças inflamatórias intestinais e doenças cardiovasculares (BENDIKS *et al.*, 2020).

Fibras dietéticas, segundo a definição da Comissão do *Codex Alimentarius*, são “polímeros de carboidratos com dez ou mais unidades monoméricas que não são hidrolisadas pelas enzimas endógenas no intestino delgado de humanos”, e estas ajudam a moldar a composição bacteriana da microbiota intestinal. Dentre estas fibras dietéticas, encontra-se o amido resistente (BENDIKS *et al.*, 2020).

O amido, composto por amilose e amilopectina, constitui cerca de 25% das calorias da dieta, sendo encontrado em batata, arroz, trigo, milho, entre outros alimentos, e passa pelo processo de hidrólise a partir da ação de enzimas, amilases e amiloglicosidases. Ele é constituído por três subtipos: I) amido rapidamente digestível (RDS); II) amido lentamente digestível (SDS); e III) amido resistente (RS). (DAS *et al.*, 2022; BENDIKS *et al.*, 2020). O RS, categorizado em 5 tipos (RS1, RS2, RS3, RS4 e RS5), não é digerido no intestino delgado, mas é fermentado por bactérias intestinais localizadas no cólon. Quando esta fermentação ocorre, há a produção de ácidos graxos de cadeia curta, como o acetato, propionato e butirato. O butirato atua na saúde intestinal, reduzindo inflamação, diminuindo os riscos de desenvolvimento de câncer de cólon e melhorando a função da barreira intestinal (DEMARTINO e COCKBURN, 2020; BENDIKS *et al.*, 2020). O RS também reduz respostas glicêmicas pós-prandiais e elevadas, além de controlar simultaneamente o organismo humano, aumentando a saciedade, reduzindo o armazenamento de gordura, melhorando a sensibilidade à insulina e diminuindo concentrações de triglicerídeos e colesterol (DAS *et al.*, 2022). Devido a isto, a utilização do amido resistente em pacientes com a SII pode vir a ser atraente (SO *et al.*, 2022).

2.2.3 *Farinha de banana verde*

Acessível à maioria da população e disponível o ano todo, a banana é uma das frutas mais consumidas no mundo. Possui um alto valor nutricional, contendo carboidratos, vitaminas e minerais como potássio e cálcio. Destaca-se também a presença do amido resistente que age no organismo como fibra alimentar e de flavonoides que atuam na proteção da mucosa gástrica, presente em maiores quantidades no estágio de maturação verde, visto que não ouve o processo de degradação para a maturação do fruto (SILVA *et al.*, 2015; RAMOS *et al.*, 2010).

Quando verde, devido a sua elevada adstringência, o consumo do fruto fica mais difícil. A obtenção da farinha facilita o seu consumo e melhora a disponibilidade do amido resistente na dieta da população, podendo ser utilizada na indústria alimentícia na fabricação de pães, bolos, biscoitos, suplementos, ou adicionada a bebidas, iogurtes e

outras frutas. Devido ao sabor e aroma suaves, a farinha altera o sabor dos alimentos de maneira mínima (SILVA *et al.*, 2015; RAMOS *et al.*, 2010; EMPRABA, 2017). Segundo a EMBRAPA, uma porção de 50g de farinha de banana verde fornece 12% do valor diário recomendado de carboidratos e 28% do valor diário recomendado de fibras, além de ser considerado um alimento funcional devido a grande quantidade de amido resistente (28g) presente em uma porção de 50g (EMPRABA, 2017).

Informação Nutricional Porção de 50g (2 colheres de sopa)		
	Quantidade por porção	%VD(²)
Valor energético	153Kcal	8
Carboidratos	35g	12
Proteínas	2,15g	3
Gorduras totais	0,40g	1
Fibra alimentar	7g	28
Cálcio	25mg	3
Cobre	0,1mg	11
Ferro	1,3mg	9
Magnésio	70mg	27
Manganês	0,50mg	22
Sódio	20mg	1
Zinco	0,45mg	6
Fósforo	65mg	9
Potássio	540mg	VD não estabelecida
Amido resistente	28g	VD não estabelecida

Farinha de banana verde elaborada com a cultivar BRS SCS Belluna.

% Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2000 kcal, segundo a RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003.

Tabela 7. Informação nutricional da farinha de banana verde.

Fonte: adaptado de EMBRAPA, 2017.

2.2.4 Ingredientes agregados a farinha de banana verde

2.2.4.1 Psyllium

O psyllium é um polissacarídeo extraído da casca da semente de *Plantago ovata* Forsk, e é considerado um potencial prebiótico, rico em fibras solúveis. Quando em contato com a água forma um gel viscoso, mostrando-se muito eficaz no tratamento de constipação. Por ser pouco fermentado, quando comparado a outras fibras, o psyllium causa menos flatulência e menos inchaço abdominal. A suplementação do psyllium resultou em um

crescimento de *Phascolarctobacterium* e *Faecalibacterium*. O *Faecalibacterium* converte açúcares e acetato em butirato sendo a principal fonte de energia das células do cólon (CHAGAS *et al.*, 2020).

2.2.4.2 Linhaça e semente de gergelim

A linhaça e a semente de gergelim servem como uma boa fonte de fibra dietética solúvel e insolúvel. No intestino grosso, as fibras passam por um processo de fermentação pelas bactérias benéficas tendo um efeito de volume, resultando no aumento do peso seco e úmido do conteúdo fecal. A fibra solúvel da mucilagem da linhaça aumenta a viscosidade do conteúdo intestinal e retarda o esvaziamento gástrico e a absorção de nutrientes. (KAJLA *et. al*, 2015).

2.2.4.3 Goma xantana

A goma xantana é um polissacarídeo proveniente da fermentação da sacarose pela bactéria *Xanthomonas Campestris* formando um líquido gelatinoso que por meio de processos industriais é transformado em um pó branco, sendo utilizada como espessante, emulsificante e estabilizante na fabricação de diversos produtos (DRUZIAN e PAGLIARINI, 2007).

2.2.5 Sugestão de uso do agregado de farinha de banana verde

A farinha pode ser utilizada em preparações doces ou salgadas, como em pães, bolos, panquecas, sucos, iogurtes, frutas, entre outras receitas, de acordo com a preferência do indivíduo, podendo consumir 2 colheres de sopa ao dia. Pelo alto teor de fibra alimentar presente no agregado de farinha de banana verde, recomenda-se o consumo de água em sua quantidade mínima adequada e recomendada pela ONU de 2 litros por dia.

3 | CONCLUSÃO

A farinha de banana verde, por seu alto teor de amido resistente, juntamente com os agregados de psyllium, linhaça dourada, semente de gergelim e goma xantana, apresentam um potencial para manejo dos sinais e sintomas da Síndrome do Intestino Irritável, contudo, há a necessidade de maiores estudos e da realização de uma segunda parte de pesquisa, para que os efeitos do suplemento alimentar de farinha de banana verde possam ser analisados e possivelmente comprovados.

REFERÊNCIAS

BARBUTI, Dr. Ricardo. **Síndrome do intestino irritável**. Brasil: APSEN, 2019. Disponível em: https://quintalapsen.com.br/wp-content/uploads/2020/11/LONIUM_ALGORI%CC%81TIMO-DE-TRATAMENTO.pdf.

BARBARA, G; DE GIORGIO, R; STANGHELLINI, V; CREMON, C; SALVIOLI, B; CORINALDESI, R. **New pathophysiological mechanisms in irritable bowel syndrome.** *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, Volume 20, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2036.2004.02036.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2036.2004.02036.x>.

BARRETT, J.S.; GEARRY, R.B.; MUIR, J.G.; IRVING, P.M.; ROSE, R.; ROSELLA, O.; HAINES, M.L.; SHEPERD, S.J.; GIBSON, P.R. **Dietary poorly absorbed, short-chain carbohydrates increase delivery of water and fermentable substrates to the proximal colon.** *Alimentary Pharmacology & Therapeutics* Volume 31, Issue 8 p. 874-882. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2036.2010.04237.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2036.2010.04237.x>.

BASTOS, Tatiana. **Síndrome do intestino irritável e dieta com restrição de FODMAPs.** Trabalho Final do Curso de Mestrado Integrado em Medicina, Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa, 2016. URI: <http://hdl.handle.net/10451/29541>. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/29541>.

BENDIKS, Zachary; KNUDSEN, Knud; KEENAN, Michael; MARCO, Maria. **Conserved and variable responses of the gut microbiome to resistant starch type 2.** *Nutrition Research*, Volume 77, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2020.02.009>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0271531719311170>.

BHARUCHA, Adil. **High amplitude propagated contractions.** *Neurogastroenterol Motil*, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1111%2Fnmo.12019>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3471560/>.

CANAVAN, Caroline; WEST, Joe; CARD, Timothy. **The epidemiology of irritable bowel syndrome.** Division of Epidemiology and Public Health, University of Nottingham, Nottingham, UK. Dove Medical Press Limited, 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3921083/>.

CHAGAS, Andreia; RIBEIRO-SANTOS, Regiane; DO NASCIMENTO, Kamila; SANTANA, Renata; AZEREDO, Denise; CARLOS, Lanamar; TROMBETE, Felipe. **Compostos bioativos de interesse para a indústria de alimentos: propriedades, aplicações e perspectivas para o mercado consumidor.** *Research, Society and Development*, v. 9, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8094>. Disponível em: <https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8094/7677>.

COSTA, Clara; GOLLNER-REIS, João; SANTOS, João; SILVA, Gabriel; M. GOLLNER-REIS, Karla. **Farinha de banana verde [...].** Brasil, 2015. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/analises/conapesc/2016/TRABALHO_EV058_MD1_SA80_ID776_22042016193740.pdf.

COSTA, Judson; QUEIROZ, Lucas; CAMILO, Darlene; CAVALCANTE, Rayane; OLIVEIRA, Letícia. **A dieta low-fodmap e suas indicações clínicas nas doenças do trato gastrointestinal.** Anais III CONBRACIS, Campina Grande – PB. Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/40586>.

DAS, Mohan; RAJAN, Nithin; BISWAS, Pritha; BANERJEE, Rintu. **A novel approach for resistant starch production from green banana flour using amylopullulanase.** *LWT*, Volume 153, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112391>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643821015449>.

DEMARTINO, Peter; COCKBURN, Darrell. **Resistant starch: impact on the gut microbiome and health**. *Current Opinion in Biotechnology*, Volume 61, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2019.10.008>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0958166919301077>.

DRUZIAN, Janice Izabel; PAGLIARINI, Ana Paula. **Produção de goma xantana por fermentação do resíduo de suco de maçã**. *Food Science and Technology*, v. 27, p. 26-31, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000100005>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/YMLdXNvCPwPCxQYsznqVH6L/?lang=pt#>.

EL-SALHY, Magdy. **Irritable bowel syndrome: Diagnosis and pathogenesis**. *World Journal of Gastroenterology*, 2012. DOI: 10.3748/wjg.v18.i37.5151. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3468846/>.

EL-SALHY, Magdy; GUNDERSEN, Doris. **Diet in irritable bowel syndrome**. *Nutrition Journal*, 14, 36, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12937-015-0022-3>. Disponível em: <https://nutritionj.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12937-015-0022-3#citeas>.

EMBRAPA. **Farinha de banana verde: alimento nutritivo e rico em amido resistente**. Brasil, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179815/1/folder-FarinaBananaVerde-Ronielli-Ainfo-16-07-2018.pdf>.

EMBRAPA. **Pesquisa desenvolve farinha de banana-verde com alto teor nutritivo**. Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/41835629/pesquisa-desenvolve-farinha-de-banana-verde-com-alto-teor-nutritivo#:~:text=produ%C3%A7%C3%A3o%20da%20farinha-,A%20banana%2Dverde%20%C3%A9%20considerada%20o%20alimento%20n%C3%A3o%20processado%20mais,na%20dieta%20da%20popula%C3%A7%C3%A3o%20brasileira>.

FERNANDES, Maria Clara; CASTRO, Mateus; LIMA, Yana; BARRETO, Amanda; VASCONCELOS, Ângela; ALVES DE BRITO, Carlos; SANTANA, Julia; BARREIROS, Pâmela; PERES, Yago; BRITO, Ana. **Síndrome do intestino irritável: diagnóstico e tratamento**. Belém, PA, 2020. ISSN 2178-2091 DOI: <https://doi.org/10.25248/reas.e2964.2020>. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/2964/1870>.

FORD, Alexander; MOAYYEDI, Paul; LACY, Brian; LEMBO, Anthony; SAITO, Yuri; SCHILLER, Lawrence; SOFFER, Edy; SPIEGEL, Brennan; QUIGLEY, Eamonn. **American College of Gastroenterology Monograph on the Management of Irritable Bowel Syndrome and Chronic Idiopathic Constipation**. *American Journal of Gastroenterology* 109():p S2-S26, August 2014. DOI: 10.1038/ajg.2014.187. Disponível em: https://journals.lww.com/ajg/Fulltext/2014/08001/American_College_of_Gastroenterology_Monograph_on.2.aspx.

GOMES, Cátia. **Síndrome do Intestino Irritável e Microbiota Intestinal**. Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto. Brasil, Porto, 2019. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/122915/2/358828.pdf>.

HOTLMANN, Gerald; FORD, Alexander; TALLEY, Nicholas. **Pathophysiology of irritable bowel syndrome**. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*, Volume 1, 2016, ISSN 2468-1253. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(16\)30023-1](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(16)30023-1). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468125316300231#tbl1>.

HUNGIN, A.P.S; MULLIGAN, C.; POT, B.; WHORWELL, P.; AGRÉUS, L.; FRACASSO, P.; LIONIS, C.; MENDIVE, J.; PHILIPPART DE FOY, J-M.; RUBIN, G.; WINCHESTER, C.; WIT, N. **Systematic review: probiotics in the management of lower gastrointestinal symptoms in clinical practice – an evidence-based international guide.** *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 2013, online. DOI: 10.1111/apt.12460. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3925990/>.

JALANKA, Jonna; MAJOR, Giles; MURRAY, Kathryn; SINGH, Gulzar; NOWAK, Adam; KURTZ, Caroline; SILOS-SANTIAGO, Inmaculada; JOHNSTON, Jeffrey M.; DE VOS, Willem M.; SPILLER, Robin. **The Effect of Psyllium Husk on Intestinal Microbiota in Constipated Patients and Healthy Controls.** *Int. J. Mol. Sci.* 2019, 20(2), 433. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms20020433>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1422-0067/20/2/433/html>.

KAJLA, Priyanka; SHARMA, Alka; SOOD, Dev Raj. **Flaxseed – a potential functional food source.** *Journal of Food Science and Technology*, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007%2Fs13197-014-1293-y>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4375225/>.

KRUIS, W.; THIEME, Ch.; WEINZIERL, M.; SCHÜSSLER, P.; Holl, J.; PAULUS, W. **A diagnostic score for the irritable bowel syndrome: Its value in the exclusion of organic disease.** *American Gastroenterological Association (AGA), Gastroenterology*, 1984. ISSN 0016-5085. DOI: [https://doi.org/10.1016/0016-5085\(84\)90119-7](https://doi.org/10.1016/0016-5085(84)90119-7). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0016508584901197>.

LACY, Brian; MEARIN, Fermín; CHANG, Lin; CHEY, William; LEMBO, Anthony; SIMREN, Magnus; SPILLER, Robin. **Bowel disorders.** *Journal of Gastroenterology*, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2016.02.031>. Disponível em: [https://www.gastrojournal.org/article/S0016-5085\(16\)00222-5/fulltext?referrer=https%3A%2F%2Fpubmed.ncbi.nlm.nih.gov%2F](https://www.gastrojournal.org/article/S0016-5085(16)00222-5/fulltext?referrer=https%3A%2F%2Fpubmed.ncbi.nlm.nih.gov%2F).

LACY, Brian; PATEL, Nihal. **Rome Criteria and a Diagnostic Approach to Irritable Bowel Syndrome.** *Journal of Clinical Medicine*, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm6110099>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2077-0383/6/11/99/htm>.

LEE, Yoo Jin; PARK, Kyung. **Irritable bowel syndrome: Emerging paradigm in pathophysiology.** *World Journal Gastroenterology*, 2014. DOI: <https://doi.org/10.3748%2Fwjg.v20.i10.2456>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3949256/#sec-2title>.

MEDIGEST. **Dieta com baixo teor de FODMAPS.** Brasil, 2022. Disponível em: <https://medigest.com.br/dieta-com-baixo-teor-de-fodmaps/>.

MERTZ, H; NALIBOFF, B; MUNAKATA, J; NIAZI, N; MAYER, EA. **Altered rectal perception is a biological marker of patients with irritable bowel syndrome.** *Gastroenterology*. 1995. DOI: 10.1016/0016-5085(95)90267-8. Erratum in: *Gastroenterology* 1997. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7797041/>.

MURRAY, Charles DR; FLYNN, Joana; RATCLIFFE, Laura; JACYNA, Meron; KAMM, Michael; EMMANUEL, Anton. **Effect of acute physical and psychological stress on gut autonomic innervation in irritable bowel syndrome.** *Gastroenterology*. 2004. DOI: 10.1053/j.gastro.2004.08.057. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15578507/#affiliation-1>.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **Resolução-RDC nº 263.** De 22 de setembro de 2005. Brasil: Ministério da Saúde, 2005. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html.

NG, Qin Xiang; SOH, Alex Yu Sen; LOKE, Wayren; LIM, Donovan Yutong; YEO, Wee-Song. **The role of inflammation in irritable bowel syndrome (IBS)**. Journal of Inflammation Research, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6159811/>.

NOBAEK, S.; JOHANSSON, M.L.; MOLIN, G.; AHRNÉ, S.; JEPPSSON, B. **Alteration of intestinal microflora is associated with reduction in abdominal bloating and pain in patients with irritable bowel syndrome**. Am J Gastroenterol. 2000. DOI: 10.1111/j.1572-0241.2000.02015.x. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10811333/>.

OLIVEIRA, Mayra; LEITE, Nestor; MANOEL, Agnes; FLOR, Bárbara; SILVA, Bruna; MADEIRO, Dandara; ALFREDO, Julia; BARATELA, Maria; ROMANISIO, Nicole; MANOEL, Poliana. **A relação da microbiota intestinal na síndrome do intestino irritável**. Revista Eletrônica Acervo Científico (ISSN 2595-7899) | Volume 20 | 2021. DOI: <https://doi.org/10.25248/reac.e6220.2021>. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/cientifico/article/view/6220>.

O'MAHONY, Liam; MCCARTHY, Jane; KELLY, Peter; HURLEY, George; LUO, Fangyi; CHEN, Kersang; O'SULLIVAN, Gerald C.; KIELY, Barry; COLLINS, J. Kevin; SHANAHAN, Fergus; QUIGLEY, Eamonn. **Lactobacillus and bifidobacterium in irritable bowel syndrome: symptom responses and relationship to cytokine profiles**. Gastroenterology. 2005. DOI: 10.1053/j.gastro.2004.11.050. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15765388/>.

PATEL, P; BERCIK, P; MORGAN, D.G; BOLINO, C; PINTOS-SANCHEZ, M.I; MOAYYEDI, P; FORD, A.C. **Irritable bowel syndrome is significantly associated with somatisation in 840 patients, which may drive bloating**. Alimentary Pharmacology & Therapeutics, Volume 41, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/apt.13074>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/apt.13074>.

PEREIRA, Karla. **Amido resistente, a última geração no controle de energia e digestão saudável**. Campinas, SP, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/Mz3cPMZwZ8tnq4C4vp4j45f/?format=pdf&lang=pt>.

QUIGLEY, Eamonn; FRIED, Michael; GWEE, Kok-Ann; KHALIF, Igor; HUNGIN, Pali; LINDBERG, Greger; ABBAS, Zaigham; FERNÁNDEZ, Luis; BHATIA, Shobna J.; SCHMULSON, Max; OLANO, Carolina; MAIR, Anton Le. **Síndrome do intestino irritável: uma Perspectiva Mundial**. World Gastroenterology Organisation (WGO), 2015. Disponível em: <https://www.worldgastroenterology.org/guidelines/irritable-bowel-syndrome-ibs/irritable-bowel-syndrome-ibs-portuguese#Ref01>.

RAMOS, Dayana Portes; LEONEL, Magali; LEONEL, Sarita. **Amido resistente em farinhas de banana verde**. Alimentos e Nutrição Araraquara, v. 20, n. 3, p. 479-484, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/49600182_Amido_resistente_em_farinhas_de_banana_verde.

SILVA, Andréa dos Anjos; BARBOSA JUNIOR, José Lucena; BARBOSA, Maria Ivone Martins Jacintho. **Farinha de banana verde como ingrediente funcional em produtos alimentícios**. Ciência Rural, v. 45, p. 2252-2258, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20140332>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/LJP54dnBZWdDZGbbQ3bgw8c/?lang=pt>.

SILVA, Maria. **Papel da microbiota no tratamento da Síndrome do Intestino Irritável**. Trabalho Final do Curso de Mestrado Integrado em Medicina, Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa, 2021. URI: <http://hdl.handle.net/10451/52643>. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/52643>.

SILVA, Matheus; LETE, Fernanda; SANTIAGO, Fernanda; DE ALBUQUERQUE, Ícaro; BRITO, Ana; GARCIA, Hamilton. **Diagnóstico e tratamento da síndrome do intestino irritável: revisão sistemática.** Res Med J. 2020; 4:e41. DOI: 10.4322/prmj.2019.041. Disponível em: <https://app.periodikos.com.br/journal/prmj/article/doi/10.4322/prmj.2019.041>.

SO, Daniel; YAO, Chu K.; GIBSON, Peter R.; MUIR, Jane G. **Evaluating tolerability of resistant starch 2, alone and in combination with minimally fermented fibre for patients with irritable bowel syndrome: a pilot randomised controlled cross-over trial.** Journal of Nutritional Science, 11, E15. DOI: 10.1017/jns.2022.9. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-nutritional-science/article/evaluating-tolerability-of-resistant-starch-2-alone-and-in-combination-with-minimally-fermented-fibre-for-patients-with-irritable-bowel-syndrome-a-pilot-randomised-controlled-cross-over-trial/C3288CEB386CE0FDF01316B1329E8649>.

SOARES, Mariana; BORSOI, Luana; SENA, Geralda; ASCHERI, José; SILVA, Erika. **Farinhas integrais de banana verde prata e nanica [...].** Brasil, 2020. DOI: <https://doi.org/10.37423/200601149>. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1124171/1/farina-de-banana-verde.pdf>.

SOARES, Rosa. **Irritable bowel syndrome: A clinical review.** World Journal of Gastroenterology, 2014. DOI: <https://doi.org/10.3748%2Fwjg.v20.i34.12144>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4161800/>.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MOTILIDADE DIGESTIVA E NEUROGASTROENTEROLOGIA (Brasil). **Síndrome do Intestino Irritável (SII).** Brasil: SBMDN, 2019. Disponível em: <http://www.sbmdn.org.br/sindrome-do-intestino-irritavel-sii/>.

SPILLER, Robin. **Review article: probiotics and prebiotics in irritable bowel syndrome.** Alimentary Pharmacology & Therapeutics. Volume 28, Issue 4. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2036.2008.03750.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2036.2008.03750.x>.

SPILLER, Robin. **How do FODMAPs work.** Journal of Gastroenterology and Hepatology. Volume 32, Issue S1. DOI: <https://doi.org/10.1111/jgh.13694>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jgh.13694>.

TIBBLE, Jeremy; SIGTHORSSON, Gudmundur; FOSTER, Russell; FORGACS, Ian; BJARNASON, Ingvar. **Use of surrogate markers of inflammation and Rome criteria to distinguish organic from nonorganic intestinal disease.** American Gastroenterological Association (AGA), Gastroenterology, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1053/gast.2002.34755>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016508502001233>.

THOMPSON, W.G; LONGSTRETH, G.F; DROSSMAN, D.A; HEATON, K.W; IRVINE, E.J; MÜLLER-LISSNERF, S.A. **Functional bowel disorders and functional abdominal pain.** British Society of Gastroenterology. Canadá, 1999. Disponível em: https://gut.bmj.com/content/45/suppl_2/II43.full.

IMPACTOS DA PANDEMIA COVID-19: DESAFIOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA EM UMA ESCOLA DE ENSINO MÉDIO NO MUNICÍPIO DE SALITRE - CE

Data de submissão: 24/09/2023

Data de aceite: 01/11/2023

Myllene de Souza Domingos

Universidade Regional do Cariri,
Departamento de Ciências Biológicas,
Campos Sales, CE
<http://lattes.cnpq.br/5219557663428852>

Maraiza Gregorio de Oliveira

Universidade Regional do Cariri,
Departamento de Ciências Biológicas,
Crato, CE
<http://lattes.cnpq.br/5531655755169344>

Marcos Aurélio Figueiredo dos Santos

Universidade Regional do Cariri,
Departamento de Ciências Biológicas,
Campos Sales – CE
<http://lattes.cnpq.br/8643818710205791>

Raimundo Samuel Leite Sampaio

Universidade Regional do Cariri,
Departamento de Ciências Biológicas,
Crato, CE
<http://lattes.cnpq.br/4034593132174664>

Maria Elizete Machado Generino

Universidade Regional do Cariri – URCA,
Missão Velha – CE
<http://lattes.cnpq.br/0777413376782312>

Wiara da Cruz Silva

Universidade Regional do Cariri,
Departamento de Ciências Biológicas,
Crato, CE
<http://lattes.cnpq.br/4737002414658988>

Mikael Amaro de Souza

Universidade Regional do Cariri – URCA,
Crato – CE
<http://lattes.cnpq.br/0407870742446195>

Georgia Maria de Alencar Maia

Universidade Regional do Cariri – URCA,
Crato – CE
<http://lattes.cnpq.br/6998170734884455>

José Weverton Almeida-Bezerra

Universidade Regional do Cariri,
Departamento de Ciências Biológicas,
Crato, CE
<http://lattes.cnpq.br/5570296179611652>

Nathallia Correia da Silva

Universidade Regional do Cariri,
Departamento de Ciências Biológicas,
Missão Velha, CE
<http://lattes.cnpq.br/9202918580320342>

José Thyálisson da Costa Silva

Universidade Regional do Cariri,
Departamento de Ciências Biológicas,
Missão Velha, CE
<http://lattes.cnpq.br/7171446303333616>

Rafael Pereira da Cruz

Universidade Regional do Cariri,
Departamento de Ciências Biológicas,
Campos Sales, CE
<http://lattes.cnpq.br/3675589918865790>

RESUMO: No ano de 2020, o mundo foi assolado por um vírus chamado “SARS-CoV-2” onde se espalhou pelo o mundo, e em decorrência da sua rápida disseminação, o mundo acabou tomando novas modificações, que antes não se fazia presente da realidade, sendo assim os setores políticos, econômicos e sociais e claro a educação foi afetada, e assim foram necessários transpor as aulas presenciais para o ensino remoto emergencial (ERE). Esse estudo vem ressaltar sobre como os docentes enfrentaram inúmeros desafios e dificuldades no processo de ensino e aprendizagem e dentre eles se destacam, dificuldade de utilizar os meios tecnológicos; falta de capacitação; produzir conteúdo para expor nas aulas; sobrecarga de trabalho; preocupação. O objetivo geral dessa pesquisa foi analisar os desafios encontrados pelos professores de Biologia no ensino remoto emergencial em uma escola estadual de ensino médio, no município de Salitre-CE. A presente pesquisa é do tipo descritiva e exploratória. Utilizou-se como instrumento de coleta de dados, formulário *on-line* aplicado pelo *Google forms*. A coleta de dados deu-se no mês de junho de 2022. Participaram da pesquisa 06 docentes, da área de Biologia, Química e outra área. Os principais resultados obtidos, foram de que: a escola não ofereceu capacitação para os docentes no ensino remoto (100%), e que muitos tinham dificuldades de usar as ferramentas digitais; os docentes utilizaram mais os recursos digitais como, o *Google Meet* (66,7%) e *Google Classroom* (33,3%); a metade dos docentes avaliaram a nova modalidade remota “Regular” (50%); os professores responderam também que grande parte dos discentes não tinham acesso à internet; e de acordo com as respostas, os alunos tinham dificuldade de acompanhar as aulas remotas (100%). Por fim, espera-se que com esses resultados obtidos, esta pesquisa contribua para o desenvolvimento de novas pesquisas científicas e que mais estudos possam ser desenvolvidos nessa área docente.

PALAVRAS-CHAVE: Educação, ERE, Desafio, Docente.

IMPACTS OF THE COVID-19 PANDEMIC: CHALLENGES IN THE BIOLOGY TEACHING AND LEARNING PROCESS IN A HIGH SCHOOL IN THE MUNICIPALITY OF SALITRE - CE

ABSTRACT: In the year 2020, the world was ravaged by a virus called “SARS-CoV-2” where it spread across the country, and as a result of its rapid dissemination, the world ended up taking new changes, which were not present in reality before, thus the political sectors economic and social and, of course, education was affected, and so it was necessary to transpose face-to-face classes to emergency remote teaching (ERE). This study highlights how teachers faced numerous challenges and difficulties in the teaching and learning process and among them stand out, difficulty in using technological means; lack of training; produce content to exhibit in classes; work overload; concern. The general objective of this research was to analyze the challenges faced by Biology teachers in emergency remote teaching in a state high school in the municipality of Salitre - CE. This research is descriptive and exploratory. An online form applied by Google forms was used as a data collection instrument. Data collection took place in June 2022. 06 teachers participated in the research, from the area of Biology, Chemistry and another area. The main results obtained were that: the school did not offer training for teachers in remote teaching (100%), and that many had difficulties using digital tools; teachers used more digital resources such as Google meet (66.7%) and Google Classroom (33.3%); half of the teachers evaluated the new remote modality “Regular” (50%); teachers

also responded that most students did not have access to the internet; and according to the answers, students had difficulty following remote classes (100%). Finally, it is expected that with these results obtained, this research will contribute to the development of new scientific research and that more studies can be developed in this teaching area.

KEYWORDS: Education, ERE, Challenge, Teacher.

1 | INTRODUÇÃO

No início de 2020 o mundo tomou conhecimento sobre um vírus pertencente à família “Coronavírus”, também intitulado de SARS-CoV-2. O mesmo foi identificado em uma cidade na China onde rapidamente se espalhou pelo país, e com sua fácil disseminação cruzou fronteiras e continentes até que a Organização Mundial da Saúde (OMS) a categorizou como uma pandemia (SOUZA; MIRANDA, 2020).

Em função da sua rápida disseminação, protocolos sanitários foram recomendados e devidamente acionados. Situados no cenário caótico, os diversos países a fim de conter o avanço do vírus, implementaram medidas rígidas como: Distanciamento social e em casos graves, o “*Lockdown*”. A reclusão social logo tornou-se um grande problema público, sendo assim, o mundo acabou tomando novas adaptações, em razão disso, todos os setores econômicos, políticos e sociais, incluindo a educação, acabaram sendo afetados, sendo assim os mesmos foram necessários se enquadrar nessa nova compostura (HERREIRA, et al., 2020).

O quadro pandêmico atingiu vários pontos da sociedade, principalmente o sistema educacional. Diante do cenário contemporâneo, certas particularidades nunca se fizeram ou ganharam tanto destaque quanto naquela época. Sem a proximidade e a interação, a continuidade do funcionamento das redes de ensino do país foi comprometida. Logo aderiu-se como alternativa viável, a transposição das aulas de ambientes físicos para os espaços digitais. Sem previsões para o futuro, a nova forma de ensino trouxe consigo diversos desafios, nos quais se faziam presentes o medo, as incertezas e as limitações. Assim, seguindo a dinâmica imposta pelo quadro onde se instalou a pandemia, o sistema educacional apoiado pelo Ministério da Educação MEC, buscou a implementação do Ensino Remoto Emergencial (ERE) para a continuidade da formação educacional (BRASIL, 2020).

O ensino remoto emergencial foi uma novidade na vida de grande parcela dos educadores e educandos. Não demorou muito e a nova modalidade de ensino apresentou certas deficiências quanto à condição inclusiva, onde muitos se sentiram desamparados e sozinhos. Por conseguinte, reflete-se onde essa nova forma de ensino, sem preparo ou planejamento, não previu que a mesma seria “falha”, pois a oferta desse sistema em escolas da rede pública se tornaria excludente (SILVA; SOUZA; MENEZES, 2020).

Por essa razão, as dificuldades tornaram-se visível na prática educacional vivenciada pelo o ensino remoto emergencial como a falta de adaptação e questionamentos por parte da gestão escolar e em particular, para os docentes de Biologia, como: o acesso precário

à rede de internet; dispositivos de péssima qualidade; falta de capacitação; sobrecarga; questionamentos; limitações nas metodologias de ensino etc. Sendo assim surgiram realidades diferentes nas quais os docentes não estavam acostumados (SILVA, 2022).

A partir deste cenário, esta pesquisa teve como objetivo geral analisar os desafios encontrados pelos professores de Biologia no ensino remoto emergencial em uma escola estadual de ensino médio no Município de Salitre- CE. A partir deste, buscou-se como objetivos específicos: Refletir sobre o ensino remoto emergencial no Brasil; discutir sobre o ensino de Biologia nesse cenário e analisar as estratégias de ensino e aprendizagem dos professores de Biologia durante o ensino remoto.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Delineamento do Estudo

A natureza do referente estudo apresenta uma abordagem descritiva e exploratória. Segundo Yin (2015), o estudo de caso permite que o pesquisador tenha uma visão ampla e real do seu objeto de pesquisa. O presente estudo descritivo e exploratório, busca caracterizar de forma clara o propósito do estudo, que se baseia em dados colhidos a partir de reflexões de autores e embasamento teórico da educação, visando analisar as ações e relevância para o perspectivado docente.

2.2 Caracterização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido em uma escola de ensino médio pública estadual, localizada na sede do município de Salitre, Ceará. O município apresenta uma população estimada em 16.635 habitantes segundo o IBGE (2021), possuindo uma área territorial de 806.253Km². A presente escola busca procurar oferecer um espaço amplo e agradável no que diz respeito ao ensino presencial com ótimas condições. Já na modalidade remota, trabalhou em conjunto buscando ajudar, tanto discentes como docentes. O período de coleta de dados foi no mês junho de 2022.

2.3 Universo da Pesquisa

O estudo contou com a participação de seis (06) professores da escola. Para participar da pesquisa o critério de inclusão considerado, foi ser docente da área de Ciências da Natureza da referida escola e atuar como professor de Biologia, Química ou Física.

2.4 Instrumentos e Procedimentos de Coleta de Dados

A pesquisa foi desenvolvida por meio de um formulário *online* feito no *Google Forms* e disponibilizado via *WhatsApp*. A coleta de dados buscou especificar a percepção dos docentes acerca do ensino remoto devido a pandemia, e como eles especificam o ensino e aprendizagem apoiada nessa modalidade. Além disso o questionário foi aplicado por

meio do *Google Forms*, uma ferramenta digital gratuita que pode produzir questões mistas (objetivas e subjetivas), disponíveis para usuários com conta de *e-mail* no *Gmail* do *Google* (BIJORA, 2018).

2.5 Aspectos Éticos e Legais da Pesquisa

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi implementado formulário para obtenção dos resultados, que ocorreu de forma voluntária, partindo disso, o responsável (Diretor) da escola, concedeu permissão assinando a carta de anuência para liberar o espaço digital, e assim então os docentes responderam o formulário. Para isto atendeu-se aos requisitos éticos e científicos versado nas resoluções de N°466/12 e N° 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. Por último, os participantes convidados foram informados sobre os objetivos, riscos e benefícios da pesquisa e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE foi enviado para aqueles que concordaram em responder o formulário. Para preservar a identidade dos participantes, estes foram identificados no texto como Professor P1, P2, P3, P4, P5 e P6.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação a formação a formação acadêmica dos docentes a grande parte está incluída na área de “Ciências Biológicas” com 66,7%, os seguintes percentuais se deram na “área de Química” com 16,7%, e em “outra área” com 16,7%. Foi questionado o tempo de trabalho docente, grande parte respondeu está entre “mais de 7 anos com 66,7%, o que indica que são professores formado há muito tempo em sua profissão, outros responderam de “3 a 5 anos” com 33,3%, indicando dessa forma que são professores com tempo razoável na profissão.

De acordo com o estudo de Vieira (2019), é de grande valia o profissional investir em sua formação contínua, pois é através dessa ação, que o mesmo vai obtendo mais experiências e aprimorando seus conhecimentos, além de habilidades e competências, permitindo, assim, contribuir e otimizar sua experiência como profissional docente.

Grande parte dos docentes, tem sua carga horária contida em “200 horas” que indica 66,7% ou seja, esses docentes trabalham, em dois turnos. Com carga horária de “300 horas” que indicam 33,3% dos docentes que trabalham três turnos, ou seja, manhã, tarde e noite.

Segundo Faria e Rachid (2015), os professores buscam alternativas para suprir com as necessidades, é onde se encaixa o papel do professor temporário, pois muitas vezes o mesmo, impõe seu tempo e espaço a procura de vínculos empregatícios em outras escolas, pois sabe que o professor temporários não possui garantia de hora-aula em uma única escola, vale ressaltar também que o valor de uma hora- aula é muito baixa, e que essas aulas podem variar de semana para semana e de escola para escola, assim sendo,

os professores temporário substituem os docentes efetivos. Por essa razão, os professores temporários acabam complementado a renda com mais de dois vínculos empregatício.

Foi questionado se os professores já tinham trabalhado com o ensino por meio de ferramentas digitais, grande maioria dos docentes responderam que “sim” com 83,3%, indicando que grande parte desses professores já conheciam essas ferramentas digitais, fica evidente que nessa transposição de ensino presencial para o ensino remoto os mesmos se propõem a se aperfeiçoarem cada vez mais, para desenvolver habilidades e atividades criativas para continuar seu processo de ensino na forma remota (TEIXEIRA, 2021). Entretanto, alguns docentes responderam que “não” com 16,7%. Santos e Barros (2002) ressaltam que esses professores não tinham hábito de trabalhar com as novas ferramentas digitais, e podem acabar insistindo em trabalhar sua metodologia de ensino apenas de modo tradicional.

Também foi questionado se antes de dá início ao ensino remoto, a escola ofereceu capacitação para preparar os professores para o ensino remoto. Todos os professores responderam que “não” com 100% das respostas. De acordo com o estudo feito por Herreira et al., (2020), fica evidente que a falta de capacitação e a falta de apoio vindo da escola afetou diretamente a maneira de como conduzir as aulas, o que mostrou mais dificuldades e mais desafios a serem superados para dar continuidade ao processo de ensino.

Com base na pergunta feita: Quais foram os desafios, para essa transposição de ensino? Em relação a transposição de ensino presencial para o ensino remoto, foi relatado pelos professores diversas dificuldades que ocorreram durante o dia a dia, como:

“Acesso à internet e falta de informações a respeito da utilização das ferramentas digitais” (Professor P1).

“Falta de capacitação” (Professor P2).

“Motivar os alunos a participarem das aulas remotas” (Professor P3)

“Manusear o computador” (Professor P4).

“O aprendizado para uso das ferramentas digitais, pois não tivemos formação” (Professor P5).

“Foram muitos, alguns comuns a todos os educadores e também aos educandos. Como por exemplo a adaptação a essa nova realidade. Aprender a lidar com o mundo digital e suas tecnologias. Despertar no aluno o interesse em assistir as aulas online bem como fazê-lo compreender a importância e necessidade de estar presente nas aulas, e com certeza uma das grandes dificuldades foi fazer com que eles abrissem a câmera ou o microfone para interagir no decorrer da aula. Eu, no entanto, tive outras dificuldades pois não tenho muito conhecimento e habilidades quando se fala informática” (Professor P6).

Partindo dos relatos da maioria dos professores, analise-se que os desafios para essa transposição de ensino presencial para o digital, exigiu ter uma certa familiaridade maior no que diz respeito à utilização de ferramentas digitais, pois lidar com as ferramentas

digitais sem ter nenhuma aproximação é desafiador necessitando de tempo e planejamento. Quando o professor P2 relatou “falta de capacitação” e o professor P5 “falta de formação” em razão desses relatos, a falta de capacitação é frustrante, pois quando o docente não possui uma instrução para utilizar os meios tecnológicos, o trabalho fica mais desgastante. Entretanto, Bezerra e colaboradores (2021, p.146) ressaltam que “a ausência de formação adequada torna a busca mais intensa, para conseguir formular aulas proveitosas e de qualidade aos estudantes”.

Os professores P3 e P4 relataram a dificuldade em motivar os alunos para participarem das aulas remotas, o desinteresse era observado inclusive conforme descrito anteriormente pelo Professor P6, no qual era preciso incentivar os alunos a ligarem as câmeras e os microfones para interagir nas aulas. Diante disso, esses são uns dos grandes desafios encontrado nas aulas remotas, pois segundo Feitosa e colaboradores (2020) os alunos se sentem envergonhados a participarem das aulas remotas e isso acaba comprometendo a interação de professor-aluno.

Com base na pergunta: Em decorrência da Pandemia da covid-19, como analisa o processo de ensino-aprendizagem? Ao analisar esse processo mediado pelo ensino remoto, averigua-se que a experiência foi negativa para grande maioria dos professores, conforme descritos nos relatos a seguir:

“Com uma alta desigualdade e déficit na aprendizagem” (Professor P1)

“O nível de aprendizagem foi baixo, pois assim como os profissionais os discentes não estavam preparados a esse ensino teve sua parte positiva que mesmo a distância estávamos presente para aqueles que conseguiam acompanhar as aulas” (Professor P2)

“Muitos alunos não tinham acesso à Internet e com isso houve muitos prejuízos para a aprendizagem dos alunos” (Professor P3)

“Foi um fracasso” (Professor P4)

“Para os alunos que aspiram ser um profissional gabaritado, foi positivo” (Professor P5)

“Tivemos uma queda considerável, pois o ensino remoto para a maioria das escolas foi uma novidade, uma nova realidade em que tivemos que aprender a lidar de forma imediata sem que tivéssemos algum treinamento e tampouco tempo para nós adaptar a essa nova modalidade de ensino” (Professor P6)

Com base nas respostas dos professores P1, P2, P3, P4 e P6, fica claro que o processo de ensino por parte dos docentes e o processo de aprendizagem por meio dos discente analisa-se como uma grande perda no processo de “aprendizado” o que regrediu o processo de conhecimento de ambos professores e alunos, vale mencionar que para aqueles alunos que não tinham acesso à internet corroborou-se mais ainda com o baixo nível de aprendizagem (SANTOS, et al., 2021).

Entretanto quando o professor P2 relatou “teve sua parte positiva que mesmo a distância estávamos presente para aqueles que conseguiam acompanhar as aulas” e o

professor P5 “Para os alunos que aspiram ser um profissional gabaritado, foi positivo” em razão disso, fica evidente que para aqueles alunos que tinham acesso à internet e que almejam ser um grande profissional, o ensino remoto contribuiu para o aprendizado e progresso do aluno de modo favorável (HERREIRA, et al.,2020).

Foi perguntado aos docentes uma avaliação sobre a modalidade remota, e os resultados dessa pergunta foi bem distribuída, onde foi avaliado como “Bom” 16,7% e “ótimo” com 16,7%, evidentemente esses resultados apontam que esses docentes que avaliaram positivamente essa experiência tiveram uma boa adaptação ao utilizar essa nova modalidade. Em seguida, tivemos a avaliação “Ruim” com 16,7%, apontando que alguns docentes não gostaram dessa nova modalidade remota e acabaram tendo mais dificuldade em manusear as ferramentas digitais, e a avaliação “Regular” com 50%, indicando que parte dos docentes ficaram em meio termo, ou seja tendo dificuldade, mais conseguindo se adaptar a essa nova modalidade remota (BEZERRA, et al., 2021; CORDEIRO,2020).

Em relação aos recursos tecnológicos utilizados para ministrar o conteúdo, foi destacado o “*Google Meet*” com 66,7%, sendo um dos recursos mais utilizado para ministrar aula de forma síncrona. Através da tela de computador ou de celular, esse recurso permite assistir as aulas e mediar conhecimentos, tanto para os professores, quanto para os alunos. Em contrapartida, outro recurso também muito utilizado pelos professores foi o “*Google Classroom*” com 33.3%. Essa plataforma é utilizada no processo de ensino e aprendizagem remota para enviar e receber conteúdos, sendo que esse recurso, se utiliza, assim queira, com prazo para devolver atividades (TEIXEIRA; NASCIMENTO, 2021).

Com base na pergunta anterior, quais novas metodologias foram implantadas para dar continuidade as aulas de modo remoto? Os professores enfatizaram:

“*Wordwall*” (Professor P1),

“*Alguns app oferecido pelo Classroom foram de grande valia*” (Professor P2),

“*Uso do Google Meet para aulas síncronas e várias ferramentas digitais para promover a interação dos alunos*” (Professor P3),

“*Aulas remotas com participação dos alunos*” (Professor P4),

“*Whatsapp, Classroom*” (Professor P5)

“*Google Classroom, Google Meet*” (Professor P6).

A partir dessas respostas, analise-se que todos os professores fizeram uso das novas metodologias implantada no ensino remoto, vale ressaltar que essas metodologias já eram utilizadas no Ensino à Distância (EAD) mais com a implantação do ERE, essas novas práticas de ensino passaram a ser mais utilizada para continuar o ano letivo e os alunos não perderem os conteúdos, por essa razão, os professores precisaram se reinventar a curto prazo com novas estratégias educativas (CARDOSO, 2021).

Com base na seguinte pergunta: Em relação a essa nova modalidade de ensino, quais suas maiores dificuldades? Os docentes responderam:

“O acesso dos alunos a internet” (Professor P1)

“Falta de capacitação, internet fraca, falta de comprometimento por parte dos estudantes” (Professor P2)

“Organização do horário de atendimento aos alunos via Whatsapp. Manter os alunos motivados a participarem das aulas remotas de forma síncrona” (Professor P3)

“Saber se o aluno estava prestando atenção nas aulas” (Professor P4)

O uso das ferramentas digitais” (Professor P5)

“Tive que aprender muita coisa, pois não sou uma pessoa muito ligada as modernidades do mundo digital. Ex: criar material para expor nas aulas remotas” (Professor P6)

Em razão das respostas dadas pelos docentes, certifica-se, de modo geral, que diante dessa nova modalidade de ensino, os docentes sofreram diversas dificuldades, tanto no quadro organizacional, como também na forma de manejar conteúdo e a interação com os alunos, e por essa razão, cabe ter uma boa reflexão de todas as dificuldades impostas nessa nova modalidade de ensino e também um olhar mais atencioso para esses profissionais (SILVA, 2022).

Foi perguntado aos docentes se os alunos tinham dificuldades em acompanhar as aulas remotas, e todos os professores responderam “Sim”, com 100% das respostas. É nítido as dificuldades diante as aulas remotas, pois todos os alunos de alguma forma seja ela, a falta de acesso à internet; se adaptar ao ensino; a crise econômica; dificuldade de se concentrar; problemas emocionais ou outras dificuldades que acabaram influenciando o acompanhamento das aulas remotas e seu progresso estudantil (FONSECA, et al., 2021).

Por fim, foi perguntado aos docentes: como você avalia a aprendizagem dos alunos no ensino remoto? E os docentes relataram:

“Péssima” (Professor P1)

“Baixa aprendizagem, como mencionei anteriormente eles não estavam habituados a tal método. E também a falta do acesso à internet por grande parte dos alunos da zona rural” (Professor P2)

“Não houve aprendizagem” (Professor P3)

“Para os alunos que almejam sucesso graças ao estudo, foi proveitoso” (Professor P4)

“Considero que tivemos uma regressão no aprendizado dos alunos, pois como sabemos, existem muitas formas de aprendizado e por isso nem todos alunos (dos que assistiram aulas online) conseguiram absorver o conteúdo de forma satisfatória. Por outro lado, tivemos outros desafios como os alunos que deixaram de estudar para trabalhar por meio período ou até o dia todo para ajudar na renda familiar, e os que não consideravam as aulas remotas obrigatórias e por isso não assistiam aula” (Professor P5)

Diante dessas respostas, é identificado pelos professores P1, P2, P3 e P5, que mediante essa troca de ambiente presencial para o ensino remoto emergencial (ERE), os

alunos não tiveram uma preparação considerável para se desenvolverem e migrarem para o ensino remoto. E, que nem todos contam com acesso a rede de internet ou aparelhos celulares para conduzir as aulas remotas, o que acabou tomando uma maior proporção, no que diz respeito a aprendizagem, partindo disso, muitos acabaram deixado de lado os estudos, como menciona o Professor P5 para ajudar no sustento da família.

Entretanto, o professor P4, ressalta que “Para os alunos que almejam sucesso graças ao estudo, foi proveitoso” em razão disso, entende que para o aluno que se dedica mesmo nas dificuldades impostas, o mesmo nunca deixará de acreditar e prosperar diante dos desafios.

4 | CONCLUSÕES

Diante da pesquisa realizada, foi possível fazer uma análise sobre os desafios que a pandemia da Covid-19 trouxe tanto para os docentes, quanto para os discentes, no que diz respeito ao processo de ensino e aprendizagem. Mediante a transposição do ambiente físico para o espaço digital, foi verificado que os professores não tiveram capacitação para usufruir dos meios tecnológicos, sendo dificultoso dar continuidade ao ensino por meio das ferramentas digitais.

Observou-se através das respostas relatadas pelos professores, que vários discentes tiveram muitas dificuldades em assistir as aulas remotas e se comunicarem, o que refletem o precário acesso a rede de internet e a falta de aparelhos tecnológicos, limitando a interação professor-aluno e conseqüentemente o processo de ensino-aprendizagem. Por fim, espera-se que os resultados obtidos nesta pesquisa, forneça subsídios para o desenvolvimento de novas pesquisas científicas e que mais estudos possam ser realizados nessa área educacional.

REFERENCIAS

BEZERRA, P. D. F. et al. O ensino remoto de Ciências e Biologia no período de isolamento social na perspectiva de estudantes e professores. In: SANTOS, M. P.; JUNIOR, S. A.; LEAL, I. A. F. (ORG). **Metodologias ativas e ensino híbrido: potencialidades e desafios**. Campina Grande: Editora Amplla, 2021. 306 p.

BIJORA, H. Google Forms: o que é e como usar o app de formulário online. TechTudo. 2018. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/2018/07/google-forms-o-que-e-e-como-usar-o-app-de-formularios-online.ghml>>. Acesso em: ago.2021.

BRASIL, Ministério da Educação. **PORTARIA Nº 343, DE 17 DE MARÇO DE 2020 - PORTARIA Nº 343, DE 17 DE MARÇO DE 2020 - DOU - Imprensa Nacional**. 1 ed. P. 39, 2020.

CARDOSO, J. A percepção dos professores de ciências e biologia da rede pública estadual a respeito do ensino remoto emergencial ocasionado pela COVID-19. **RUNA**, 2021.

CORDEIRO, K. M. A. O Impacto da Pandemia na Educação: A Utilização da Tecnologia como Ferramenta de Ensino. **IDAAM**, 2020.

FARIA, G. S. S.; RACHID, A. Jornada de trabalho dos professores da rede pública de ensino. **Revista da FAE**, v. 18, n. 2, p. 162-177, 2015.

FEITOSA, M. C. et al. Ensino Remoto: O que Pensam os Alunos e Professores? **Anais do V Congresso sobre Tecnologias na Educação**, p. 60-68, 2020.

FONSECA, G. C. et al. As vozes de alunos do ensino médio acerca do ensino remoto emergencial: possibilidades e desafios na aprendizagem. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, p. e32210817436-e32210817436, 2021.

HERRERA, V. A. S. et al. **Desafios docentes no contexto da Pandemia de COVID-19: ferramentas e estratégias**, 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades e Estados, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <Salitre (CE) | Cidades e Estados | IBGE>. Acesso em: 29 jul. 2022.

SANTOS, C. E. C. et al. Estudo de ciências e biologia em aulas remotas: Mudanças e desafios no ensino e aprendizagem na educação básica. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 9, 2021

SANTOS, K. F. S.; BARROS, J. D. de S. Ensino remoto: perspectivas e percepções dos professores de Ciências da rede municipal de ensino de Cajazeiras—estado da Paraíba, Brasil. **Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza**, v. 6, p. 1, 2022.

SILVA, A. C. A. et al. O ensino de Ciências durante a pandemia da Covid-19: Desafios e possibilidades. **IF Goiano**, 2022.

SILVA, A. C. O.; SOUSA, S. A.; MENEZES, J. B. F. O ensino remoto na percepção discente: desafios e benefícios. **Dialogia**, n. 36, p. 298-315, 2020.

SILVA, R. Como o mundo, os professores nunca mais serão os mesmos após a pandemia. **Revista Educação**, 2020.

SOUZA, D. G.; MIRANDA, J. C. Desafios da implementação do ensino remoto. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v.4,11, p.81-89, 2020.

TEIXEIRA, D. A. O.; NASCIMENTO, F. L. Ensino remoto: o uso do Google Meet na pandemia da covid-19. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v. 7, n. 19, p. 44-61, 2021.

TEIXEIRA, P. T. F. O. processo de aprendizagem e os desafios do ensino remoto na atualidade. In: SANTOS, M. P.; JUNIOR, S. A.; LEAL, I. A. F. (ORG). **Metodologias ativas e ensino híbrido: potencialidades e desafios**. Campina Grande: Editora Amplla, 2021. 306 p.

VIEIRA, G. M. Formação de professores e desenvolvimento profissional docente: a importância da formação permanente para o professor agente da mudança. **Revista Alpha**, v. 20, n. 2, p. 121-131, 2019.

YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e métodos**. 5. ed. Bookman editora, 2015.

MÚSICA E CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL: UMA ABORDAGEM LÚDICA

Data de aceite: 01/11/2023

Júlia Melo Baganha

Graduanda do curso de Educação Física da PUC Minas Coração Eucarístico, Extensionista do PQVT.

Luiza Duarte Souza

Graduanda do curso de Fisioterapia da PUC Minas Coração Eucarístico, Extensionista do PQVT.

Mirelly de Oliveira Pedrosa Santos

Graduanda do curso de Fisioterapia da PUC Minas Coração Eucarístico, Extensionista do PQVT.

Cláudia Barsand de Leucas

Doutora em Ciências da Educação. Curso de Educação Física PUC Minas Coração Eucarístico, Coordenadora do PQVT.

Síndrome de Down (SD). O estudo tem como objetivo relatar e descrever uma experiência multidisciplinar com a utilização da música em uma abordagem lúdica para crianças com deficiência intelectual. Os encontros foram realizados semanalmente onde, sempre utilizando a música de forma lúdica, eram apresentados temas diferentes a cada aula para que os atendimentos virtuais não se tornassem repetitivos e/ou monótonos. Após esse período, podemos perceber que a utilização da música de forma lúdica em aulas com Criança com Síndrome de Down, auxiliou na disciplina durante os atendimentos, no aumento do foco, além de melhorar na relação professor-aluno.

PALAVRAS-CHAVE: Síndrome de Down. Extensão Universitária. Atendimento Virtual.

RESUMO: O presente estudo trata-se do relato de experiência de uma prática extensionista realizada durante o 1º semestre letivo de 2021, por acadêmicas dos cursos de Educação Física e Fisioterapia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, por meio do Projeto Qualidade de Vida para Todas (PQVT). Este relato apresenta diferentes abordagens utilizadas nas aulas remotas de um aluno com

MUSIC AND CHILDREN WITH INTELLECTUAL DISABILITIES: A PLAYFUL APPROACH

ABSTRACT: The present study is about the experience report of an extension practice carried out during the 1st semester of 2021, by academics of the Physical Education and Physiotherapy courses of the Pontifical Catholic University of Minas Gerais, through the Quality of Life for All Project (PQVT).

This report presents different approaches used in remote classes of a student with Down Syndrome (DS). The study aims to report and describe a multidisciplinary experience with the use of music in a playful approach for children with intellectual disabilities. The meetings were held weekly where, always using music in a playful way, different themes were presented in each class so that the virtual assistance did not become repetitive and/or monotonous. After this period, we can see that the use of music in a playful way in classes with Children with Down Syndrome, helped in the discipline during the sessions, in increasing the focus, in addition to improving the teacher-student relationship.

KEYWORDS: Down Syndrome. University Extension. Virtual Service.

1 | INTRODUÇÃO

Este estudo relata uma experiência multidisciplinar compartilhada por meio da extensão universitária através do Projeto Qualidade de Vida para Todos (PQVT) junto com a Pró-reitoria de Extensão (PROEX), que oferece atividades aquáticas para pessoas com deficiência, sendo elas físicas, intelectuais, múltiplas, visuais, auditivas e transtornos. Está em execução desde fevereiro de 2014 e conta com a participação de acadêmicos dos cursos de Educação Física, Fisioterapia, Fonoaudiologia e Psicologia. Devido a pandemia decorrente do Covid-19, a universidade entrou em regime letivo remoto (RLM) a partir de 17 de março de 2020 e foi necessário que as aulas fossem adaptadas e passaram a ser oferecidas de forma virtual por meio de aplicativos de celular, com vídeo chamadas pelo *WhatsApp* e ligações pela plataforma do *Google Meets*. Assim, os horários pré-estabelecidos foram mantidos e continuaram acontecendo as aulas entre terça e sexta-feira no período da tarde.

No projeto de extensão oferecido pela universidade é possível vivenciar tipos de deficiências presentes na sociedade, como a Síndrome de Down, deficiência Visual e Autismo. Segundo Patterson e Costa (2005), a Síndrome de Down constitui a principal doença de alteração cromossômica associada à deficiência intelectual, porém, as alterações que essa condição de saúde provoca não se limitam apenas à uma dificuldade no intelecto. Dessa forma, a necessidade de buscar alternativas que estimulem o cognitivo desses indivíduos se faz necessário. Assim, a abordagem musical ou também chamada de musicoterapia traz importantes recursos de estimulação com desenvolvimento da área cognitiva, sensório-motora e afetiva (Ravagnani, 2009).

Portanto, a partir das vivências no projeto de extensão universitária PQVT em modo de aulas remotas, o estudo tem como objetivo relatar e descrever as experiências multidisciplinares com o uso da música na abordagem do aluno com Síndrome de Down e compartilhando os benefícios que essa forma de trabalho trouxe para o aluno.

2 | DESENVOLVIMENTO

A extensão universitária é uma ação da universidade e da comunidade, que possibilita

compartilhar com o público externo os conhecimentos adquiridos com o ensino e a pesquisa desenvolvidos pela instituição. Combina o conhecimento científico gerado no ensino e na pesquisa com as necessidades da comunidade onde está inserida a universidade, interagindo e transformando a realidade social. A extensão tem como objetivo promover o desenvolvimento social, promover projetos e programas de extensão que levem em conta os saberes e práticas populares, garantindo a igualdade de direitos, o respeito às pessoas e a sustentabilidade ambiental, e os valores democráticos da sociedade. Além de sua importância como formulador de políticas públicas, os projetos de extensão universitária também devem servir como uma ferramenta de inclusão social, aproximando a comunidade acadêmica das comunidades vizinhas.

A Síndrome de Down (SD), ou trissomia do cromossomo 21 é uma alteração genética que ocorre devido a uma mutação cromossômica. Os indivíduos com SD, em vez de ter dois cromossomos no par 21 possuem três e sua presença determina algumas características físicas, como pregas palpebrais para cima, olhos puxados, sobrelance unida, base nasal plana, face aplanada, protusão da língua, orelhas pequenas, cabelo fino, dedos curtos, pé plano, hipotonia, frouxidão ligamentar e excesso de tecido adiposo na região do pescoço; outras condições que podem estar envolvidas são o desenvolvimento intelectual lento, refluxo, apneia do sono, e problemas cardíacos congênitos (Ministério da Saúde, 2013).

Para preservar o anonimato do beneficiário, este receberá o nome de JJ ao longo do desenvolvimento do relato. Sendo assim, as aulas na companhia do JJ de 6 anos de idade com diagnóstico de Síndrome de Down, que apresenta características marcantes da síndrome, sendo elas a cabeça levemente arredondada, olhos puxados, língua protusa e de tamanho maior que o normal, uma suspeita de hipotonia dos membros e amplitude articular maior que o esperado, se iniciaram no dia 06/04/2021 e desde então acontecem nas terças feiras no horário de 14:30 com duração de 30 minutos por meio da plataforma *Google Meet* na presença dos alunos estagiários da raia 1 e do responsável do aluno. Os encontros têm como objetivo estimular o beneficiário a desenvolver habilidades motoras, cognitivas e interativas.

Segundo Fewerstein, o desenvolvimento cognitivo é interpretado como uma decorrente interação entre a criança com o ambiente e da experiência de aprendizagem mediada, proporcionada por uma pessoa próxima, que leva a criança a processar conhecimentos significativos para o seu crescimento intelectual. Sendo assim, a musicoterapia é um processo sistemático de intervenção em que o terapeuta ajuda o cliente a promover a saúde, utilizando experiências musicais e as relações que se desenvolvem através delas como forças dinâmicas de mudança (BRUSCIA, 2000).

Durante esse período de convivência foi possível identificar que o aluno JJ em questão apresentava uma maior afinada musical pelo estilo eletrônico, em que movimentava todas as articulações do corpo e muitas vezes pulava em superfícies instáveis trabalhando também o seu estado de equilíbrio.

3 | METODOLOGIA

O estudo contou com a criação de diferentes abordagens para que fosse feitas tentativas de sucesso, ou seja, tentativas em que o aluno recém chegado ao projeto respondesse de forma participativa nas estratégias usadas durante as aulas.

Portanto, a fim de alcançar os objetivos propostos foram desenvolvidas algumas estratégias por meio do uso de músicas, cartilhas demonstrativas e circuitos funcionais para serem realizados em casa com os objetos que despertassem interesse do beneficiário. As cartilhas tinham diferentes propósitos, dentre eles pode-se citar o reconhecimento de animais, meios de transporte, início da alfabetização com exemplos de animais para cada sílaba, higienização pessoal, com formas geométricas, números e reconhecimento familiar. As canções infantis selecionadas falavam sobre animais, partes do corpo e algumas foram para recompensa do aluno quando ele realizava a aula corretamente.

Os horários destinados para o aluno não possuíam uma sequência de exercícios a serem trabalhados e aconteceram no período do dia 06 de abril até 01 de junho de 2021, pois as intervenções dependiam da disposição que o beneficiário apresentava no momento da aula. Muitas vezes, era iniciado o atendimento com cartilhas e quando o aluno não respondia com a devida atenção era usado a abordagem musical e posteriormente retornado para a tentativa da cartilha.

4 | DISCUSSÕES

As aulas foram programadas pelas extensionistas e foi elaborada uma tabela com o planejamento das atividades realizadas com o aluno durante o período referente ao tempo de desenvolvimento do relato de experiência.

Data da Aula	Exercícios Realizados
06/04/2021	Reconhecimento do beneficiário e como o mesmo se adaptou com a equipe do projeto. Foi percebido grande interesse por meios de transporte e a mãe relatou que o aluno gostava de músicas mais agitadas. Houve uma intercorrência durante o encontro porque o aluno dormiu repentinamente.
13/04/2021	A aula foi iniciada com as cartilhas, no dia foi a dos animais, foi pedido para que ele falasse qual era o animal e reproduzir os sons. Foi utilizada a ajuda de músicas para o diálogo com os extensionistas e estagiários.
20/04/2021	Foram utilizado duas cartilhas, sendo uma de transportes e outra de vogais. Foi observado que o beneficiário estava cansado, portanto houve um trabalho maior com músicas (Alok, David Guetta e Avicii).
27/04/2021	Durante a aula foi feita uma atividade com potes de plástico para encaixe com o aluno, logo depois foi compartilhado uma cartilha sobre as cores, foi mostrado uma cavalo de brinquedo que faz sons pela extensionista da raia e o aluno se interessou bastante, em seguida colocou-se uma música infantil (Kaboochi e Sing), o aluno dançou, cantou e se animou.

04/05/2021	A aula iniciou com uma cartilha sobre higiene pessoal, com a ajuda da mãe, ele escovou os dentes, lavou as mãos e passou álcool em gel. Foi utilizado músicas, como, Kaboochi (Boom Buddies), Lavar as Mãos (Palavra Cantada), Hear me Now (Alok), Estátua (Xuxa).
11/05/2021	Houve uma concentração maior na explicação da cartilha juntamente com as histórias inventadas pela extensionista; a interação com a música hoje foi boa mas melhorou no final da aula quando o aluno dançou junto com a extensionista.
18/05/2021	No início da aula houve a apresentação da cartilha e de contos de histórias e logo após músicas do gosto do aluno, obteve-se resultado em duas músicas ABC Hip Hop Song e Baby Shark.
25/05/2021	Foi solicitado que o aluno realizasse exercícios por meio da ludicidade com foco e ritmo nas músicas infantis que o aluno gosta, mas não houve muito sucesso pois o JJ estava irritado e com sono.
01/06/2021	Aula de contação de histórias de animas com utilização de bichinhos de pelúcia que a mãe separou em casa. JJ demonstrava os respectivos barulhos dos animais trabalhados (cavalo, porco, tigre, lobo e macaco). Ao final, foi colocado música dos Macacos e Dona Aranha modificada, onde o beneficiário imitou toda a animação que se passava nos vídeos das respectivas músicas. Houve a participação de todas as extensionistas durante a aula.

Tabela 1 - Descrição das atividades realizadas nos encontros virtuais

Os encontros não seguiam uma ordem, pois a abordagem com o beneficiário precisava de ter uma conexão, onde o mesmo se mostrasse interessado e com participação ativa nas atividades que eram propostas. Dentro deste aspecto foi observado que as músicas mais agitadas e alegres que visivelmente tinham maior impacto e despertavam maior interesse do beneficiário, que respondia com dança e portanto era trabalhado à ativação de diferentes grupos musculares, o equilíbrio e coordenação motora grossa.

Além disso, foi observado que as instruções dadas por apenas uma extensionista mantendo portanto apenas uma câmera aberta, apresentou melhor aceitação pelo aluno, que conseguia se organizar e concentrar para realizar a imitação dos movimentos propostos pela extensionista. É importante destacar que em algumas aulas o beneficiário estava cansado por já ter realizado alguma outra atividade remota no mesmo dia e com isso foi preciso de ajustes nas programações de atividades.

No último encontro (01/06/2021) com aluno até a elaboração deste relato, houve uma conexão muito interessante do aluno com as extensionista. Foi possível que todas mantivessem as câmeras ligadas durante o atendimento e conseguissem dar uma palavra com o mesmo, o que nos fez pensar que a fase de adaptação talvez tivesse se encerrado e somente agora estaria familiarizado com as atividades propostas e com as universitárias.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir desse relato foi possível perceber que a música utilizada de forma lúdica com crianças com Síndrome de Down, auxiliou na disciplina durante os atendimentos, no aumento do foco, além de melhorar na relação professor- aluno.

A interação das histórias infantis e músicas mais agitadas também trouxeram maior benefício para a comunicação entre o aluno e o professor, despertando interesse do mesmo em aprender novas experiências. Portanto, a utilização da música para a manutenção do foco da criança com Síndrome de Down é uma opção para ser instalada nos diferentes ambientes com intuito de trazer algo novo para este aluno.

A partir da experiência de uma equipe multidisciplinar em um projeto de extensão universitária e dos resultados alcançados nesse relato, nos sentimos motivadas a dar continuidade a novos estudos para buscar alcançar os objetivos do PQVT de promoção da qualidade de vida dos beneficiários nele atendidos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretrizes de atenção à pessoa com Síndrome de Down.**

Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 60 p. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_atencao_pessoa_sindrome_down.pdf. Acesso em: 27 abr. 2021.

GEMMA, Moreno-Garcia; PABLO, Monteagudo-Chiner; CABEDO-MAS, Alberto. **The role of music in the development of children with Down syndrome: a systematic review.** *Interdisciplinary Science Reviews*, [S.L.], v. 45, n. 2, p. 158-173, 2 abr. 2020. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/03080188.2020.1755556>.

MOREIRA, Lília Ma; EL-HANI, Charbel N; GUSMÃO, Fábio Af. **A síndrome de Down e sua patogênese: considerações sobre o determinismo genético.** *Revista Brasileira de Psiquiatria*, Salvador, v. 22, n. 2, p. 96-99, jun. 2000. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-44462000000200011>.

PINEDA PEREZ, Eloy; PEREZ REMON, Yarima. **Musicoterapia aplicada a niños con síndrome de Down.** *Rev Cubana Pediatr*, Ciudad de la Habana, v. 83, n. 2, p. 142-148, jun. 2011.

Síndrome de Down. 2021. Disponível em: <https://www.rededorsaoluiz.com.br/doencas/sindrome-de-down%3E>. Acesso em: 27 abr. 2021.

SOUZA, Letícia Caroline; SAMPAIO, Renato Tocantins. **Educação Musical, Musicoterapia e Síndrome de Down: uma revisão de literatura.** *Nas Nuvens*, Belo Horizonte, p. 1-16, dez. 2016.

APLICAÇÕES DO ÁCIDO GÁLICO NO MANEJO DE HIPERCROMIAS: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Data de submissão: 06/10/2023

Data de aceite: 01/11/2023

Camila Fortes Castelo Branco Magalhães

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Teresina-PI
<https://orcid.org/0000-0003-4824-3952>

Maria Beatriz Leal dos Santos

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Teresina-PI
<https://orcid.org/0009-0009-8154-2453>

José Gabriel Fontenele Gomes

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Teresina-PI
<https://orcid.org/0000-0001-6114-0726>

Gabriel Felipe Alcobaça Silva

Christus Faculdade do Piauí - CHRISFAPI
Piripiri-PI
<https://orcid.org/0000-0002-9168-1109>

Giovanna Carvalho Sousa Silva

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Teresina-PI
<https://orcid.org/0000-0002-9163-1822>

Rosilene Ribeiro de Sousa

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Teresina-PI
<https://orcid.org/0000-0002-1847-6774>

Vitória Maria Santos Figueiredo

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Teresina-PI
<https://orcid.org/0009-0000-1493-4080>

André Luiz Pinheiro de Moura

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Teresina-PI
<https://orcid.org/0009-0008-3289-2150>

Francisco Gesley de Sousa Abreu

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Teresina-PI
<https://orcid.org/0009-0000-3680-7146>

Irisvaldo Lima Guedes

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Teresina-PI
<https://orcid.org/0000-0001-9339-2178>

Jordanna di Paula Santos Sousa

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Teresina-PI
<https://orcid.org/0000-0002-9320-5907>

André Luis Menezes Carvalho

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Teresina-PI
<https://orcid.org/0000-0002-4438-6203>

RESUMO: A pele, sendo o maior órgão do corpo humano, desempenha um papel crucial não apenas na proteção do organismo, mas também na estética e na autoestima. Compreender os mecanismos que afetam sua saúde e aparência é fundamental. Nesse contexto, o ácido gálico, um composto fenólico encontrado em diversas plantas, tem ganhado destaque na pesquisa dermatológica devido às suas propriedades como ativo despigmentante. Este estudo realizou uma revisão integrativa de artigos científicos disponíveis nas bases de dados Science Direct e PubMed, com o objetivo de analisar criticamente os achados relacionados ao ácido gálico e sua influência no tratamento de hiperpigmentações. Os resultados dessa análise revelaram uma gama impressionante de benefícios do ácido gálico para a saúde cutânea. Primeiramente, destacou-se sua capacidade de inibir a atividade da tirosinase, uma enzima central na biossíntese de melanina. Isso implica que o ácido gálico pode ser um aliado poderoso no clareamento da pele e no tratamento de problemas de hiperpigmentação, como manchas escuras. Além disso, o ácido gálico demonstrou um potente efeito antioxidante, combatendo os radicais livres e protegendo a pele contra danos causados pelo sol e envelhecimento prematuro. Este composto fenólico não apenas mostrou sua eficácia em manter a pele com uma aparência jovem, mas também apresentou potencial em produtos de cuidados com a pele. Sua capacidade de regular genes envolvidos na melanogênese e na defesa antioxidante destaca seu valor na dermatologia estética. Esta revisão integrativa enfatizou o ácido gálico como um protagonista promissor no cenário dos cuidados com a pele. Suas propriedades multifuncionais e benefícios potenciais abrem portas para uma série de aplicações em produtos e tratamentos dermatológicos, promovendo tanto a saúde quanto a estética da pele. No entanto, mais pesquisas são necessárias para explorar plenamente seu espectro de atuação e desenvolver formulações ainda mais eficazes.

PALAVRAS-CHAVE: Antioxidante. Hiperpigmentação. Tirosinase. Expressão Gênica. Taninos.

APPLICATIONS OF GALLIC ACID IN THE MANAGEMENT OF HYPERCHROMIA: A REVIEW OF THE LITERATURE

ABSTRACT: The skin, being the largest organ in the human body, plays a crucial role not only in protecting the organism but also in aesthetics and self-esteem. Understanding the mechanisms that affect its health and appearance is fundamental. In this context, gallic acid, a phenolic compound found in various plants, has gained prominence in dermatological research due to its properties as a depigmenting agent. This study conducted an integrative review of scientific articles available on the Science Direct and PubMed databases with the aim of critically analyzing the findings related to gallic acid and its influence on the treatment of hyperpigmentation. The results of this analysis revealed an impressive range of benefits of gallic acid for skin health. Firstly, its ability to inhibit the activity of tyrosinase, a central enzyme in melanin biosynthesis, stood out. This implies that gallic acid can be a powerful ally in skin lightening and in the treatment of hyperpigmentation issues, such as dark spots. Additionally, gallic acid demonstrated a potent antioxidant effect, combating free radicals and protecting the skin from damage caused by the sun and premature aging. This phenolic compound not only showed its effectiveness in keeping the skin looking young but also exhibited potential in skincare products. Its ability to regulate genes involved in melanogenesis and antioxidant defense highlights its value in aesthetic dermatology. This integrative review emphasized

gallic acid as a promising player in the skincare landscape. Its multifunctional properties and potential benefits open doors to a range of applications in skincare products and treatments, promoting both skin health and aesthetics. However, further research is needed to fully explore its spectrum of action and develop even more effective formulations.

KEYWORDS: Antioxidant. Hyperpigmentation. Tyrosinase. Gene expression. Tannins.

1 | INTRODUÇÃO

Distúrbios de hiperpigmentação da pele, incluindo melasma, lentigos solares e sardas, são preocupações dermatológicas comuns. Esses distúrbios são causados pelo acúmulo excessivo de melanina na pele por meio de um processo chamado melanogênese. Esses distúrbios da pele podem afetar significativamente a aparência de um indivíduo e podem causar sofrimento emocional e psicológico e redução da qualidade de vida. Um grande número de inibidores da melanogênese foi desenvolvido, mas a maioria tem efeitos colaterais indesejados. Com isso, embora haja uma gama diversificada de modalidades terapêuticas disponíveis para controlar a hiperpigmentação da pele, há uma busca contínua para desenvolver inibidores mais potentes e seguros da melanogênese (KUMARI, 2018).

Atualmente, os distúrbios de hiperpigmentação são tratados com uma ampla variedade de agentes tópicos hipopigmentantes ou clareadores, peelings químicos, terapia a laser, crioterapia e dermoabrasão superficial. A terapêutica combinada é o modo preferido de tratamento para o manejo dessas condições, o que permite sinergismo e reduz as chances de efeitos adversos. Por exemplo, a combinação tripla mais popular, contendo hidroquinona, tretinoína e acetato de fluocinolona, é considerada um dos tratamentos padrão-ouro para o melasma. Verificou-se também que esta combinação tripla aumenta a resolução dos lentigos solares e reduz significativamente os níveis de melanina e a contagem de lentigos (HEXSEL, 2015). A busca por um inibidor eficaz da melanogênese levou à descoberta de centenas de compostos naturais e sintéticos com potenciais atividades antimelanogênicas. Uma melhor compreensão das vias reguladoras da melanogênese pode ajudar a determinar alvos mais específicos para drogas existentes ou novas, que podem ser usadas para regular essas vias e controlar distúrbios de hiperpigmentação (PILLAIYAR, 2017).

A investigação de extratos naturais de plantas levou à identificação de muitos compostos potencialmente ativos. Muitos extratos de plantas são inibidores mais potentes da formação de melanina do que hidroquinona, ácido kójico ou arbutina e não estão associados à citotoxicidade ou mutagenicidade dos melanócitos. Os polifenóis são uma classe de compostos que possuem capacidade antioxidante e são amplamente encontrados nas plantas. A inibição da melanogênese foi observada com muitos tipos de extratos vegetais polifenólicos. O ácido gálico é outro polifenol natural amplamente encontrado em frutas e vegetais. O mecanismo de ação pode ser a inibição da proliferação de melanócitos e da síntese de melanina pela tirosinase nos melanócitos (WENYUAN, 2008).

Os polifenóis pertencem a um amplo grupo de substâncias químicas que possuem um ou mais anéis aromáticos com dois ou mais grupos hidroxila. Os compostos fenólicos ocorrem na forma livre ou conjugados com açúcares, ácidos e outras biomoléculas solúveis ou insolúveis em água (DE ARAÚJO, 2023).

O ácido gálico pode ser obtido através da hidrólise ácida de taninos hidrolisáveis, e, por ser um dos principais componentes destas moléculas, as suas propriedades biológicas e de seus análogos têm sido amplamente investigadas. Sua função ácida permite a introdução dos mais variados substituintes, possibilitando, desta forma, a obtenção de inúmeros análogos ésteres com os mais distintos efeitos farmacológicos. O ácido gálico aumenta a atividade de enzimas antioxidantes no plasma e diminui os níveis intracelulares de espécies reativas de oxigênio (ROS) (FERK *et al*, 2011)

O ácido gálico sofre uma clivagem oxidativa através de uma oxigenase para formar um intermediário, um ácido tricarbóxico, este composto é então descarboxilado por uma descarboxilase oxidativa para formar o ácido cis-aconítico, que entra no ciclo do ácido cítrico (BHAT; SINGH; SHARMA, 1998).

Com isso, o presente trabalho visa estabelecer uma seleção metodológica baseada em evidências sobre o ácido gálico, como uma revisão integrativa de literatura, possibilitando assim uma análise de conhecimento científico já diagnosticada e formalmente criada sobre o tema abordado de interesse, constando detalhes de importância para findar quaisquer questionamentos e resumir especificidades.

2 | METODOLOGIA

Para elaborar o presente estudo de revisão as seguintes etapas foram percorridas: estabeleceu-se a hipótese e objetivos da revisão integrativa; estabeleceu-se os critérios de inclusão e exclusão de artigos (seleção da amostra); definição das informações a serem extraídas dos artigos selecionados; análise dos resultados; discussão e apresentação dos resultados.

Para guiar a construção da revisão, formulou-se as seguintes questões: Quais alternativas terapêuticas para Melasma são encontradas? Quantos estudos englobam a atividades antimelanogênica de ativos que podem ser encontrados em plantas comuns? Quais ativos podem ser estabelecidos em formulação para uma provável terapêutica?

Para o levantamento dos artigos na literatura, realizou-se uma busca nas seguintes bases de dados: PUBMED e ScienceDirect. Foram utilizados, para busca dos artigos, os seguintes descritores na língua inglesa: “Gallic Acid”; “Melasma”; “Skin disorders”; “Tyrosinase” e “Hyperpigmentation”. Com isso, combinou-se palavras-chaves como “acid gallic and/or Melasma”; “acid gallic and/or melanina”; “acid gallic and/or tyrosinase” para ajudar nas pesquisas.

Os critérios de inclusão definidos para a seleção dos artigos foram: artigos publicados

em português e inglês, sem aplicação de filtro de ano, artigos com espécies de plantas que continham ácido gálico em sua fitoquímica e que apresentassem estudos para atividade antimelanogênica ou antioxidante, e artigos onde o foco era em metodologias para testar a ação despigmentante do ácido gálico, de forma isolada ou em extratos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados de pesquisa obtidos em duas importantes bases de dados, Science Direct e PubMed, revela um conjunto substancial de literatura científica relacionada ao ácido gálico e suas diversas aplicações. Os títulos dos artigos recuperados fornecem insights sobre os papéis multifacetados do ácido gálico em dermatologia e além dela.

Nas bases de dados Science Direct e PubMed, foram encontrados, respectivamente, 142 e 344 artigos relacionados ao ácido gálico e as palavras-chave de escolha. Foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão para a seleção dos artigos. Os critérios de inclusão geralmente incluíam artigos que abordavam o ácido gálico e seus efeitos relacionados à pele, dermatologia, despigmentação, melanogênese, antioxidantes. Por outro lado, os critérios de exclusão geralmente excluía artigos que não estavam relacionados ao tema principal ou que não estivessem disponíveis na íntegra. Após a aplicação desses critérios de inclusão e exclusão, os artigos foram selecionados para a revisão integrativa.

O ácido gálico (AG), um antioxidante fenólico presente em várias plantas e alimentos, tem sido estudado como agente antimelanogênico e antioxidante (PANICH *et al.*, 2012; MUÑOZ-MUÑOZ *et al.*, 2009). No entanto, sua aplicação tópica enfrenta desafios devido à sua natureza hidrofílica e instabilidade química (CHAIKUL *et al.*, 2019). Além disso, o AG possui propriedades pró-oxidantes que podem induzir a apoptose em células cancerosas, tornando-o eficaz na prevenção de doenças malignas. É amplamente usado em diversas indústrias, como medicina, pesquisa, cosméticos e alimentos, devido às suas propriedades antioxidantes e capacidade de neutralizar radicais livres (CHOUBEY *et al.*, 2015).

Compostos fenólicos, incluindo o AG, são conhecidos por suas várias atividades biológicas, como antioxidantes, antimicrobianas e anti-inflamatórias, encontrados em frutas e vegetais (UYSAL *et al.*, 2016). Sua capacidade de inibir a melanogênese e atuar como antioxidante está relacionada à supressão da geração de espécies reativas de oxigênio (KIM *et al.*, 2022).

Este composto fenólico tem demonstrado ser um ativo promissor em várias áreas, desde a eliminação de radicais livres até a indução de apoptose em células cancerígenas. Além disso, exibe propriedades antibacterianas, antivirais e anti-inflamatórias, destacando seu potencial terapêutico e cosmético (CHAIKUL *et al.*, 2019). No contexto da dermatologia, o AG emerge como um protagonista no controle da pigmentação da pele. A melanogênese, o processo de produção de melanina, está intimamente relacionada à aparência da pele e

é regulada pela enzima tirosinase. O AG demonstrou sua capacidade de inibir a tirosinase, atuando de forma competitiva com seus substratos (WU *et al.*, 2009). Isso resulta na redução da formação de o-quinonas, compostos associados à pigmentação, e, conseqüentemente, na despigmentação da pele.

O AG também desempenha um papel crucial como antioxidante. Estudos revelaram que ele pode reduzir a produção de o-quinonas e radicais fenoxil gerados por peroxidase, prevenindo danos oxidativos às células (GAŚOWSKA-BAJGER; WOJTASEK, 2023). Além disso, é um componente frequente em extratos de plantas conhecidas por seus efeitos antioxidantes, como o aspargo (YU; FAN, 2021). Pesquisas confirmaram que o AG, juntamente com outros compostos fenólicos, é responsável por eliminar radicais livres, contribuindo para a saúde da pele.

Pesquisas realizadas sobre o ácido gálico (AG) revelam uma ampla gama de efeitos benéficos relacionados à pigmentação da pele e à proteção contra os danos causados pela radiação UVA. Um estudo examinou minuciosamente o AG e seus impactos nas linhagens celulares de melanoma, incluindo as células G361 e B16F10, quando expostas à radiação UVA. Os resultados destacam que o AG, em concentrações que não afetam adversamente a viabilidade celular, exerce uma notável inibição tanto na síntese de melanina quanto na atividade da tirosinase, uma enzima crucial na pigmentação da pele. A pesquisa também revelou que o GA atua na proteção contra a formação de espécies reativas de oxigênio (ROS), mantendo níveis adequados de glutathione (GSH) e impedindo a desativação da glutathione-S-transferase (GST). Além disso, ele influencia genes relacionados à síntese de GSH e GST (PANICH *et al.*, 2012; ONKOKSOONG *et al.*, 2018; PANICH *et al.*, 2013; KIM *et al.*, 2022).

Adicionalmente, outro estudo explorou as interações do AG com a tirosinase e sua capacidade de inibição da enzima, com destaque para o ácido cafeico, que demonstrou ter a maior afinidade, seguido pelo próprio ácido gálico e outros compostos fenólicos (MULLA; PATIL; JADHAV, 2018). Outra pesquisa empregou niossomas, vesículas compostas por surfactante não iônico, como uma plataforma de entrega para o ácido gálico (AG). Foram realizados testes para avaliar a citotoxicidade dos niossomas carregados com AG em células de melanoma e fibroblastos da pele, além de investigar seu potencial antienvhecimento *in vitro*. Os resultados revelaram que esses niossomas mantiveram sua estabilidade físico-química e demonstraram atividade antienvhecimento, inibindo a produção de melanina e a enzima MMP-2, enquanto exibiam propriedades antioxidantes. Isso sugere que os niossomas carregados com GA mostraram-se promissores em aplicações de cuidados com a pele (LIN *et al.*, 2017; CHU *et al.*, 2022; YU; FAN; DING, 2022; MUÑOZ-MUÑOZ *et al.*, 2009).

Em um estudo relacionado, Srisuk *et al.* (2016) abordou as propriedades redox do GA em comparação com extratos naturais do saco de tinta da lula (*Sepia officinalis*) e melanina sintética. A pesquisa tinha como objetivo investigar as características oxidativas desses

materiais e compará-las com o AG, frequentemente utilizado como referência no ensaio colorimétrico de Folin-Ciocalteu. Os resultados indicaram que o GA possui uma reatividade específica significativa, destacando sua utilidade como padrão para caracterização de propriedades oxidativas.

Na pesquisa realizada por Wu e colaboradores (2009), o extrato acetônico de *Osmanthus fragrans* (OFE) mostrou notáveis efeitos inibidores na biossíntese de melanina e na atividade da enzima tirosinase. Essa inibição foi identificada como não competitiva, sugerindo que o OFE interfere na ação da tirosinase de forma distinta do sítio ativo da enzima. Essa descoberta é significativa, pois a melanogênese é regulada por vias de sinalização complexas, incluindo mecanismos associados ao cAMP, PKC e PKA, e o OFE demonstrou suprimir a atividade da tirosinase induzida por cAMP e a melanogênese dependente de dose. Esse efeito pode ser atribuído a componentes específicos do extrato, como o ácido gálico (AG), que se liga a um sítio distinto na tirosinase (GUAN *et al.*, 2008).

Além disso, o papel dos polifenóis derivados do aspargo na regulação dos melanócitos foi abordado, evidenciando a inibição do AMP cíclico (cAMP) e α -MSH como pontos de controle na produção de melanina. Diferentes polifenóis individuais foram identificados como tendo mecanismos de inibição direta e sinérgica sobre a tirosinase, o que destaca seu potencial na regulação da pigmentação da pele (YU; FAN, 2021).

O ácido gálico exibiu um poder redutor superior em comparação com a associação do ácido gálico e ácido linoleico, bem como a vitamina E (tocoferol), quando testados usando o ensaio de eliminação do radical DPPH. Isso sugere que a combinação de ácido gálico e ácido linoleico sintético pode ser mais eficaz como agente de clareamento da pele em relação ao uso isolado do ácido gálico e do tocoferol (JANG *et al.*, 2009).

Estudos indicaram que o ácido gálico, juntamente com outros compostos como di-hidrato de quercetina e resveratrol, deve ser considerado como um substrato para a tirosinase em vez de um “verdadeiro inibidor de tirosinase” (VANDEPUT *et al.*, 2017). Outra pesquisa comparou as atividades inibitórias da tirosinase do ácido gálico e do dodecil galato. O ácido gálico, um componente presente em muitas plantas, demonstrou inibir a oxidação da L-DOPA catalisada pela tirosinase, com uma IC₅₀ de 4,5 mM (767 μ g/ml). Surpreendentemente, o próprio ácido gálico parece atuar como um substrato, sendo oxidado antes mesmo da L-DOPA, sugerindo um ciclo redox onde o ácido gálico reduz a dopaquinona de volta a L-DOPA, semelhante ao ácido ascórbico (KUBO; CHEN; NIHEI, 2003).

Pesquisas recentes têm explorado os efeitos do ácido gálico no controle da melanogênese, o processo biológico que regula a produção de melanina, o pigmento responsável pela cor da pele e do cabelo. Em estudos de laboratório utilizando células de melanoma B16F10, foi observado que o ácido gálico não é tóxico em concentrações entre 12,5 e 100 μ M durante um período de 72 horas. No entanto, de maneira dose-dependente, o ácido gálico demonstrou a capacidade de inibir significativamente a produção de melanina

celular nessas células. Isso foi alcançado, em parte, pela supressão da expressão de genes associados à melanogênese, incluindo tirosinase, TRP-1 e Dct, tanto em nível de RNA quanto de proteína. É importante destacar que a inibição da tirosinase, um dos principais reguladores da melanogênese, foi especialmente acentuada com o ácido gálico (KUMAR *et al.*, 2013; ONKOKSOONG *et al.*, 2018; CHEN *et al.*, 2009; SU *et al.*, 2013).

Os mecanismos subjacentes a esses efeitos envolvem a regulação negativa de fatores de transcrição-chave na melanogênese, como MITF e CREB. Além disso, o ácido gálico estimulou a fosforilação da proteína ERK, resultando na degradação de MITF, sugerindo que a ativação da via ERK está relacionada ao efeito antimelanogênico induzido pelo ácido gálico. Outra via de sinalização influenciada pelo ácido gálico é a via AKT/GSK3 β , em que o ácido gálico causou um aumento significativo na fosforilação de AKT/GSK3 β , levando à redução da expressão de MITF e, portanto, à diminuição da produção de melanina (KUMAR *et al.*, 2013; SU *et al.*, 2013).

Em estudos envolvendo embriões de peixe-zebra, a exposição ao ácido gálico resultou em uma notável redução na pigmentação corporal, sem efeitos letais observados. Isso sugere que o ácido gálico pode influenciar a proliferação e/ou diferenciação de melanócitos. Em experimentos com camundongos, o ácido gálico foi aplicado topicamente na pele exposta à radiação UVB, que induz hiperpigmentação. Os resultados mostraram que o ácido gálico possui um efeito clareador comparável ao de um conhecido agente de clareamento cutâneo, o que indica seu potencial como regulador da pigmentação da pele e agente clareador (KUMAR *et al.*, 2013; HUANG *et al.*, 2021).

No estudo clínico realizado por Aafi *et al.* (2022), foi investigado a eficácia do xarope de *Ziziphus jujuba* (jujuba) no tratamento da hiperpigmentação facial. Este estudo foi conduzido com rigor, seguindo um desenho randomizado, duplo-cego e controlado. Os resultados revelaram que o xarope de jujuba foi uma opção de tratamento segura e eficaz para melhorar a hiperpigmentação facial. As avaliações objetivas demonstraram uma diminuição significativa tanto no número quanto na área das manchas de pigmento após 8 semanas de tratamento. As análises químicas do xarope de jujuba revelaram a presença de ácidos orgânicos, como o ácido gálico e o ácido clorogênico, que foram identificados e quantificados usando o sistema de cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC).

De forma complementar, o ácido gálico afetou as vias de sinalização intracelular, regulando negativamente os níveis intracelulares de cAMP e promovendo a fosforilação de PI3K/Akt e MEK/ERK. A fosforilação de CREB foi reduzida, embora os níveis de CREB não tenham sido significativamente afetados. Esses resultados indicam que o ácido gálico exerce seu efeito inibitório na síntese de melanina, em parte, por meio da modulação de vias de sinalização como a fosforilação de PI3K/Akt e MEK/ERK.

A eficácia dos compostos na inibição da tirosinase foi avaliada usando dois substratos, L-tirosina e L-DOPA. A ordem de atividade antitirosinase dos compostos testados foi mearnsetina > miricetina > ácido gálico > arbutina, com mearnsetina mostrando o melhor

efeito de inibição, com um valor de IC₅₀ de 56,57 µg/mL (0,17 mM). Esses resultados indicam que esses compostos, incluindo o ácido gálico, têm potencial para inibir a tirosinase de maneira eficaz, o que é relevante para a modulação da melanogênese. A pesquisa ainda avaliou os efeitos dos compostos na formação de melanina usando embriões de peixe-zebra como modelo. Os resultados mostraram uma atividade inibitória significativa na formação de melanina, sugerindo que esses compostos podem ser promissores para o desenvolvimento de produtos de clareamento da pele (HUANG *et al.*, 2021).

Outro estudo avaliado concentra-se na bioconversão de *Castanea sativa* para melhorar a produção de componentes de clareamento da pele e absorção de UV-A. A casca interna (CS) da castanha foi utilizada, e estudos anteriores revelaram a presença de polifenóis, incluindo o ácido gálico, com propriedades de clareamento da pele. Os resultados mostraram que a casca interna bioconvertida (BCS) apresentou uma significativa inibição da atividade da tirosinase (TAI) de 68,8% após a bioconversão, destacando a eficácia do ácido gálico e outros componentes da CS na redução da pigmentação da pele (KIM *et al.*, 2022).

Uma outra pesquisa realizada buscou investigar o efeito inibitório do galoil-RGD, um composto que combina ácido gálico com arginina, glicina e ácido asparagínico, na melanogênese. Os resultados revelaram que o galoil-RGD não é tóxico para as células e inibe a síntese de melanina e a atividade da tirosinase de maneira dose-dependente. Isso ocorre devido à supressão da expressão de MITF e proteínas relacionadas à melanogênese. O galoil-RGD também afeta as vias de sinalização CREB e MAPK, inibindo a fosforilação de ERK e levando à degradação do MITF. Esses efeitos são semelhantes aos observados com o ácido gálico, mas o galoil-RGD demonstra uma maior estabilidade térmica, o que pode ser vantajoso em aplicações cosméticas e farmacêuticas (SHIN *et al.*, 2020).

A atividade antioxidante do ácido gálico e seus derivados foi também discutida no estudo feito por Choubey *et al.* (2018). Ela está relacionada à natureza hidrofóbica desses compostos, o que lhes permite entrar facilmente no citoplasma das células e prevenir a formação de espécies reativas de oxigênio (ROS). Os grupos hidroxila fenólica, especialmente próximos ao grupo carboxílico, são cruciais para essa atividade antioxidante. Além disso, a hidrofobicidade é um fator importante que governa a eficácia desses antioxidantes contra o estresse oxidativo. No entanto, o ácido gálico é mais hidrofílico do que seus ésteres, resultando em uma atividade antioxidante relativamente mais fraca. Portanto, a estrutura molecular e a hidrofobicidade desempenham um papel fundamental nas propriedades antioxidantes do ácido gálico e seus derivados.

Os estudos abordados nesta discussão destacam os múltiplos mecanismos de ação do ácido gálico (AG) no contexto dos cuidados com a pele. Evidenciou-se sua eficácia na inibição da tirosinase, uma enzima fundamental na produção de melanina, indicando seu potencial como agente clareador da pele. Além disso, o AG demonstrou ser um poderoso antioxidante, protegendo as células contra o estresse oxidativo e regulando

genes relacionados à defesa antioxidante. Sua capacidade de inibir a glicação e proteger contra danos causados pela radiação UVA reforça seu papel na preservação da saúde da pele. Esses estudos ressaltam o ácido gálico como um componente valioso na indústria de cuidados com a pele, oferecendo uma ampla gama de benefícios, desde o clareamento da pele até a proteção contra os efeitos prejudiciais do ambiente.

4 | CONCLUSÃO

Os estudos mencionados revelam a versatilidade do ácido gálico (AG) como um composto bioativo multifuncional. Além de sua eficácia na inibição da tirosinase, um passo chave na melanogênese, o AG demonstrou um impacto positivo em diversos outros mecanismos de ação. Suas propriedades antioxidantes, principalmente atribuídas aos grupos hidroxila fenólica, destacam-se na proteção contra o estresse oxidativo e na modulação da expressão de genes relacionados à defesa antioxidante. Além disso, o AG foi associado à regulação negativa de MITF, proteínas relacionadas à melanogênese e à fosforilação de CREB, inibindo assim a síntese de melanina. A pesquisa também aponta seu papel na inibição da glicação, na proteção contra danos induzidos pela radiação UVA e na redução da expressão de genes associados à produção de citocinas inflamatórias. Essa gama de efeitos benéficos sublinha o AG como uma molécula promissora tanto na indústria de cuidados com a pele, para tratar questões como hiperpigmentação e envelhecimento precoce, quanto na proteção da pele contra os danos da poluição e radiação UV.

REFERÊNCIAS

AAFI, Ensiye et al. **Brightening effect of Ziziphus jujuba (jujube) fruit extract on facial skin: A randomized, double-blind, clinical study.** *Dermatologic Therapy*, v. 35, n. 7, p. e15535, 2022.

BHAT, T. K.; SINGH, B.; SHARMA, O. P. **Microbial degradation of tannins a current perspective.** *Biodegradation*, v. 9, n. 5, p. 343–357, 1998. Acesso em agosto de 2023.

CHAIKUL, Puxvadee et al. **Characteristics and in vitro anti-skin aging activity of gallic acid loaded in cationic CTAB niosome.** *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, v. 131, p. 39-49, 2019.

CHEN, Lih-Geeng et al. **Melanogenesis inhibition by gallotannins from Chinese galls in B16 mouse melanoma cells.** *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, v. 32, n. 8, p. 1447-1452, 2009.

CHOUBEY, Sneha et al. **Medicinal importance of gallic acid and its ester derivatives: a patent review.** *Pharmaceutical patent analyst*, v. 4, n. 4, p. 305-315, 2015.

CHOUBEY, Sneha et al. **Probing gallic acid for its broad spectrum applications.** *Mini reviews in medicinal chemistry*, v. 18, n. 15, p. 1283-1293, 2018.

- CHU, Chu et al. **A novel high-resolution monophenolase/diphenolase/radical scavenging profiling for the rapid screening of natural whitening candidates from *Peaonia lactiflora* root and their mechanism study with molecular docking.** *Journal of Ethnopharmacology*, v. 282, p. 114607, 2022.
- DE ARAÚJO FF, de Paulo Farias D, Neri-Numa IA, Pastore GM. **Polyphenols and their applications: An approach in food chemistry and innovation potential.** *Food Chem.* 2021. Acesso em agosto de 2023.
- FERK, F. et al. *Mutation Research / Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis* **Potent protection of gallic acid against DNA oxidation : Results of human and animal experiments.** v. 715, p. 61–71, 2011.
- GAŚOWSKA-BAJGER, Beata; WOJTASEK, Hubert. **Oxidation of baicalein by tyrosinase and by o-quinones.** *International Journal of Biological Macromolecules*, v. 231, p. 123317, 2023.
- GUAN, Shuyu et al. **Effects of *radix polygoni multiflori* components on tyrosinase activity and melanogenesis.** *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, v. 23, n. 2, p. 252-255, 2008.
- HEXSEL. D., Hexsel C, Porto MD, Siega C. **Triple combination as adjuvant to cryotherapy in the treatment of solar lentigines: investigator-blinded, randomized clinical trial.** *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2015. Acesso em agosto de 2023.
- HUANG, Chi-Ya et al. **Antimelanogenesis effects of leaf extract and phytochemicals from ceylon olive (*Elaeocarpus serratus*) in zebrafish model.** *Pharmaceutics*, v. 13, n. 7, p. 1059, 2021.
- JANG, Aera et al. **Biological functions of a synthetic compound, octadeca-9, 12-dienyl-3, 4, 5-hydroxybenzoate, from gallic acid–linoleic acid ester.** *Food chemistry*, v. 112, n. 2, p. 369-373, 2009.
- KIM, So-Hee et al. **Enhancement of TRP gene expression and UV absorption by bioconverted chestnut inner shell extracts using *Lactiplantibacillus plantarum*.** *Molecules*, v. 27, n. 15, p. 4940, 2022.
- KUBO, Isao; CHEN, Qing-Xi; NIHEI, Ken-ichi. **Molecular design of antibrowning agents: antioxidative tyrosinase inhibitors.** *Food chemistry*, v. 81, n. 2, p. 241-247, 2003.
- KUMAR, KJ Senthil et al. **In vitro and in vivo studies disclosed the depigmenting effects of gallic acid: A novel skin lightening agent for hyperpigmentary skin diseases.** *Biofactors*, v. 39, n. 3, p. 259-270, 2013.
- KUMARI, S., Thng, S. T. G., Kumar Verma, N., & Gautam, H. K. (2018). **Melanogenesis Inhibitors.** *Acta Dermato-Venereologica*, 98(10), 924–931. Acesso em agosto de 2023
- LIN, Yung-Sheng et al. **Kinetics of tyrosinase inhibitory activity using *Vitis vinifera* leaf extracts.** *BioMed Research International*, v. 2017, 2017.
- MULLA, Tabassum; PATIL, Sushama; JADHAV, Jyoti. **Exploration of surface plasmon resonance for yam tyrosinase characterization.** *International journal of biological macromolecules*, v. 109, p. 399-406, 2018.

MUÑOZ-MUÑOZ, J. L. et al. **Enzymatic and chemical oxidation of trihydroxylated phenols**. Food Chemistry, v. 113, n. 2, p. 435-444, 2009.

ONKOKSOONG, Tasanee et al. **Thai herbal antipyretic 22 formula (APF22) inhibits UVA-mediated melanogenesis through activation of Nrf2-regulated antioxidant defense**. Phytotherapy Research, v. 32, n. 8, p. 1546-1554, 2018.

PANICH, Uraiwan et al. **Protective effect of AVS073, a polyherbal formula, against UVA-induced melanogenesis through a redox mechanism involving glutathione-related antioxidant defense**. BMC Complementary and Alternative Medicine, v. 13, n. 1, p. 1-10, 2013.

PANICH, Uraiwan et al. **UVA-induced melanogenesis and modulation of glutathione redox system in different melanoma cell lines: the protective effect of gallic acid**. Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, v. 108, p. 16-22, 2012.

PILLAIYAR T, Manickam M, Jung SH. **Downregulation of melanogenesis: drug discovery and therapeutic options**. Drug Discov Today 2017. Acesso em agosto de 2023.

SHIN, Seo Yeon et al. **New synthesized Galloyl-RGD inhibits Melanogenesis by regulating the CREB and ERK signaling pathway in B16F10 melanoma cells**. Photochemistry and Photobiology, v. 96, n. 6, p. 1321-1331, 2020.

SRISUK, Pathomthat et al. **Redox activity of melanin from the ink sac of Sepia officinalis by means of colorimetric oxidative assay**. Natural product research, v. 30, n. 8, p. 982-986, 2016.

SU, Tzu-Rong et al. **Inhibition of melanogenesis by gallic acid: Possible involvement of the PI3K/Akt, MEK/ERK and Wnt/ β -catenin signaling pathways in B16F10 cells**. International journal of molecular sciences, v. 14, n. 10, p. 20443-20458, 2013.

UYSAL, Sengul et al. **Chemical and biological approaches on nine fruit tree leaves collected from the Mediterranean region of Turkey**. Journal of Functional Foods, v. 22, p. 518-532, 2016.

VANDEPUT, Marie et al. **Application of a tyrosinase microreactor–detector in a flow injection configuration for the determination of affinity and dynamics of inhibitor binding**. Sensors and Actuators B: Chemical, v. 248, p. 385-394, 2017.

WENYUAN Zhu, Jie Gao, **The Use of Botanical Extracts as Topical Skin-Lightening Agents for the Improvement of Skin Pigmentation Disorders**, Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceedings, Volume 13, Issue 1, 2008.

WU, Li-chen et al. **Antioxidant activity and melanogenesis inhibitory effect of the acetonetic extract of Osmanthus fragrans: A potential natural and functional food flavor additive**. LWT-Food Science and Technology, v. 42, n. 9, p. 1513-1519, 2009.

YU, Qun; FAN, Liuping. **Antityrosinase and antioxidant activity of asparagus and its inhibition on B16F10 melanoma cells before and after hydrothermal treatment**. Food Bioscience, v. 41, p. 101026, 2021.

YU, Qun; FAN, Liuping; DING, Zhongyang. **The inhibition mechanisms between asparagus polyphenols after hydrothermal treatment and tyrosinase**: A circular dichroism spectrum, fluorescence, and molecular docking study. *Food Bioscience*, v. 48, p. 101790, 2022.

POTENCIAL DESPIGMENTANTE DO ÁCIDO ELÁGICO: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Data de submissão: 06/10/2023

Data de aceite: 01/11/2023

**Camila Fortes Castelo Branco
Magalhães**

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Teresina-PI
<https://orcid.org/0000-0003-4824-3952>

Maria Beatriz Leal dos Santos

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Teresina-PI
<https://orcid.org/0009-0009-8154-2453>

José Gabriel Fontenele Gomes

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Teresina-PI
<https://orcid.org/0000-0001-6114-0726>

Gabriel Felipe Alcobaça Silva

Christus Faculdade do Piauí - CHRISFAPI
Piripiri-PI
<https://orcid.org/0000-0002-9168-1109>

Giovanna Carvalho Sousa Silva

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Teresina-PI
<https://orcid.org/0000-0002-9163-1822>

Rosilene Ribeiro de Sousa

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Teresina-PI
<https://orcid.org/0000-0002-1847-6774>

Vitória Maria Santos Figueiredo

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Teresina-PI
<https://orcid.org/0009-0000-1493-4080>

André Luiz Pinheiro de Moura

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Teresina-PI
<https://orcid.org/0009-0008-3289-2150>

Francisco Gesley de Sousa Abreu

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Teresina-PI
<https://orcid.org/0009-0000-3680-7146>

Irisvaldo Lima Guedes

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Teresina-PI
<https://orcid.org/0000-0001-9339-2178>

Jordanna di Paula Santos Sousa

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Teresina-PI
<https://orcid.org/0000-0002-9320-5907>

André Luis Menezes Carvalho

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Teresina-PI
<https://orcid.org/0000-0002-4438-6203>

RESUMO: O ácido elágico é um polifenol presente em diversas fontes naturais, incluindo frutas, nozes e plantas. Este composto tem recebido crescente atenção devido às suas propriedades antioxidantes e potencial benefício para a saúde, incluindo atividades anticancerígenas, anti-inflamatórias e antimicrobianas. O AE tem sido objeto de estudo em diversas áreas da pesquisa biomédica, com um foco particular na sua influência sobre a melanogênese e a proteção contra os danos causados pela radiação ultravioleta (UV). O objetivo desta revisão foi compilar e analisar a literatura existente relacionada ao ácido elágico, destacando seu papel na regulação da melanogênese, incluindo a inibição da atividade da tirosinase, uma enzima-chave na produção de melanina, dentre outros mecanismos de ação. A metodologia envolveu uma análise abrangente da literatura científica disponível em bancos de dados como Science Direct e Pubmed. Foram incluídos estudos *in vitro*, *in vivo* e clínicos que investigaram os efeitos do ácido elágico em relação a hiperpigmentação. Esta pesquisa bibliográfica identificou uma série de estudos que indicam que o ácido elágico possui propriedades inibitórias da tirosinase, sugerindo seu potencial uso como agente clareador da pele. Além disso, vários trabalhos evidenciaram que o ácido elágico pode induzir a autofagia nas células, o que pode estar associado à regulação da melanogênese. Também foi observado que o ácido elágico desempenha um papel na proteção contra danos causados pela radiação UV, reduzindo a produção de radicais livres e promovendo a expressão de genes antioxidantes. O ácido elágico se apresentou um composto multifuncional com potencial benefício para a saúde da pele, incluindo sua capacidade de inibir a melanogênese, induzir a autofagia e proteger contra os efeitos prejudiciais da radiação UV. Esses achados sugerem que o ácido elágico pode ser uma opção valiosa na formulação de produtos cosméticos e na prevenção de doenças de pele relacionadas à exposição solar.

PALAVRAS-CHAVE: Taninos. Melasma. Expressão Gênica. Despigmentante.

POTENTIAL DEPIGMENTING EFFECT OF ELLAGIC ACID: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT: Ellagic acid is a polyphenol found in various natural sources, including fruits, nuts, and plants. This compound has garnered increasing attention due to its antioxidant properties and potential health benefits, including anticancer, anti-inflammatory, and antimicrobial activities. Ellagic acid (EA) has been the subject of study in various biomedical research areas, with a particular focus on its influence on melanogenesis and protection against damage caused by ultraviolet radiation (UV). The objective of this review was to compile and analyze existing literature related to ellagic acid, highlighting its role in regulating melanogenesis, including the inhibition of tyrosinase activity, a key enzyme in melanin production, among other mechanisms of action. The methodology involved a comprehensive analysis of scientific literature available in databases such as Science Direct and PubMed. *In vitro*, *in vivo*, and clinical studies investigating the effects of ellagic acid on hyperpigmentation were included. This literature review identified a series of studies indicating that ellagic acid possesses tyrosinase-inhibitory properties, suggesting its potential use as a skin-lightening agent. Additionally, several studies demonstrated that ellagic acid can induce autophagy in cells, which may be associated with melanogenesis regulation. It was also observed that ellagic acid plays a role in protecting against UV-induced damage by reducing the production of free radicals and promoting the expression of antioxidant genes. Ellagic acid emerged

as a multifunctional compound with potential benefits for skin health, including its ability to inhibit melanogenesis, induce autophagy, and protect against the harmful effects of UV radiation. These findings suggest that ellagic acid may be a valuable option in the formulation of cosmetic products and in the prevention of skin diseases related to sun exposure.

KEYWORDS: Tannins. Melasma. Gene Expression. Depigmenting.

1 | INTRODUÇÃO

Melasma é uma doença cutânea caracterizada por manchas simétricas de hiperpigmentação em áreas expostas ao sol, como bochechas, testa, queixo, nariz e lábios superiores. A síntese de melanina na pele, cabelo e olhos é regulada pela tirosinase, uma enzima produzida pelos melanócitos. Após a tradução e subsequente processamento da tirosinase no retículo endoplasmático e no aparelho de Golgi, ela é trafegada para organelas especializadas, denominadas melanossomas, onde a melanina é sintetizada e depositada. Na pele e no cabelo, os melanossomas são transferidos dos melanócitos para os queratinócitos vizinhos e são distribuídos nesses tecidos para produzir cores visíveis (ANDO, 2017).

Embora a verdadeira incidência do melasma seja desconhecida, foi relatado que o melasma afeta 1% a 50% da população globalmente (KWON *et al.*, 2016; OGBECHIE-GODEC, 2017). O melasma tem um tremendo impacto social e psicossocial, pois os pacientes com melasma relatam baixa autoestima, depressão e isolamento social (JIANG *et al.*, 2018). As características histológicas podem incluir pigmentação epidérmica e dérmica, elastose solar, aumento da vascularização e mastocitose (KWON *et al.*, 2016).

A terapia para melasma continua sendo um desafio clínico e os agentes tópicos são a base dessa terapia. As opções de tratamento que têm mais destaque são a hidroquinona e terapias de combinação tripla, que são a junção de uma hidroquinona, um retinóide e um esteróide. Mesmo que eficazes, esses tratamentos ainda apresentam certa preocupação, visto que o uso prolongado e contínuo da hidroquinona pode induzir o cronose (SHETH, 2011). Recentemente, tem havido um grande interesse científico e do público em geral em agentes tópicos novos, seguros e eficazes para melhorar o melasma.

Em geral, os compostos fenólicos estão envolvidos na defesa vegetal como moléculas sinalizadoras para proteger as plantas contra o estresse oxidativo e a radiação ultravioleta, ou atraindo polinizadores e animais para dispersão de sementes (VUOLO, 2019).

O ácido elágico é uma substância polifenólica natural que está amplamente presente em várias plantas, como maçã (*Malus*), pêra (*Pyrus*), pêssego (*Prunus*), morango (*Fragaria*) e amora (*Rubus*). Ele está presente em plantas na forma de elagitaninos hidrolisáveis como componentes de parede e membrana de célula de plantas. Elagitaninos são ésteres de glicose com o Ácido Gálico que forma grupos hexahidroxi-difenóis que ao hidrolisar forma o ácido elágico. A molécula de AE compreende quatro grupos hidroxila, que apresentam uma

boa funcionalidade para ligação de hidrogênio como doadores de prótons. Os dois grupos de lactona, presentes na molécula de AE, podem estar envolvidos na ligação de hidrogênio como aceptores de prótons (TÜRK *et al.*, 2010; ŻESŁAWSKA; SKÓRSKA-STANIA, 2013)

De fato, estudos descobriram que o ácido elágico tem efeitos antiinflamatórios, antioxidantes, antialérgicos e de isquemia-reperfusão, além de bons efeitos antitumorais (GUANGYING, 2013). Segundo estudos de metabolômica com Asteraceae, Fabaceae e Rosaceae, a atividade inibitória média da tirosinase foi significativamente maior em amostras de caule do que em amostras de folhas, independentemente da família da planta (LEE, 2020). O ácido elágico previne a cascata inflamatória induzida por UVB reduzindo os mediadores pró-inflamatórios como IL-1 β , IL-6, IL-8 e TNF e aumentando a IL-10, que tem um papel anti-inflamatório nos queratinócitos. Além disso, o ácido elágico demonstra um papel protetor no estresse oxidativo induzido por radiação UV e nas propriedades antifotoenvelhecimento por meio da via dependente de Nrf2 derivada de fibroblastos dérmicos de humanos (HSIN-LING *et al.*, 2021).

Os produtos naturais biologicamente ativos, podem fornecer as novas substâncias que a indústria químico-farmacêutica tanto precisa. Ainda hoje várias drogas, obtidas diretamente da natureza, não podem ser produzidas por métodos sintéticos de forma economicamente viável. Substâncias naturais, entretanto, precisam de modificações para se adequarem às necessidades, tanto do ponto de vista farmacológico quanto farmacotécnico (OLIVEIRA, 2014).

Com isso, o presente trabalho visa estabelecer uma seleção metodológica baseada em evidências, como uma revisão da literatura, possibilitando assim uma análise de conhecimento científico já diagnosticada e formalmente criada sobre o tema abordado de interesse, constando detalhes de importância para findar quaisquer questionamentos e resumir especificidades.

2 | METODOLOGIA

Para elaborar o presente estudo de revisão as seguintes etapas foram percorridas: estabeleceu-se a hipótese e objetivos da revisão integrativa; estabelece-se os critérios de inclusão e exclusão de artigos (seleção da amostra); definição das informações a serem extraídas dos artigos selecionados; análise dos resultados; discussão e apresentação dos resultados.

Para guiar a revisão, formulou-se as seguintes questões: Quais alternativas terapêuticas para Melasma são encontradas? Quantos estudos englobam a atividades antimelanogênica de ativos que podem ser encontrados em plantas comuns? Quais ativos podem ser estabelecidos em formulação para uma provável terapêutica? Para o levantamento dos artigos na literatura, realizou-se uma busca nas seguintes bases de dados: PUBMED e ScienceDirect.

Foram utilizados, para busca dos artigos, os seguintes descritores na língua inglesa: “Ellagic Acid”; “Melasma”; “Melanin”; “Tyrosinase” e “Melanocytes”. Com isso, combinou-se palavras-chaves como “acid ellagic and/or Melasma”; “acid ellagic and/or melanina”; “acid ellagic and/or tyrosinase” para ajudar nas pesquisas.

Os critérios de inclusão definidos para a seleção dos artigos foram: artigos publicados em português e inglês, sem aplicação de filtro de ano, artigos com espécies de plantas que continham ácido elágico em sua fitoquímica e que apresentassem estudos para atividade antimelanogênica ou antioxidante, e artigos onde o foco era em metodologias para testar a ação despigmentante do ácido elágico, de forma isolada ou em extratos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os resultados das pesquisas obtidos em duas bases de dados amplamente reconhecidas, Science Direct e PubMed, foi revelado um extenso acervo de literatura científica relacionada ao ácido elágico e suas diversas aplicações. Os títulos dos artigos recuperados fornecem informações valiosas sobre os múltiplos papéis desempenhados pelo ácido elágico especialmente na dermatologia como um ativo despigmentante em potencial.

Nas bases de dados do Science Direct e do PubMed, foram identificados, respectivamente, 33 e 101 artigos relacionados ao ácido elágico e às palavras-chave escolhidas. Foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão para a seleção dos artigos. Os critérios de inclusão geralmente abarcavam artigos que mencionavam o ácido elágico e seus efeitos na pele, dermatologia, despigmentação, melanogênese e antioxidantes. Por outro lado, os critérios de exclusão geralmente eliminavam artigos não relacionados ao tema principal ou que não estavam disponíveis na íntegra. Após a aplicação rigorosa desses critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados os artigos que compuseram esta revisão.

O ácido elágico (EA) tem ganhado destaque devido às suas notáveis propriedades benéficas e singulares. É reconhecido por sua atividade antimutagênica, ação anticancerígena, capacidade de prevenir doenças cardiovasculares, melhorar a cicatrização de feridas e promover a elasticidade da pele (GUBITOSA *et al.*, 2020). Além desses feitos notáveis, o ácido elágico emergiu como um ingrediente promissor em produtos destinados à prevenção e tratamento de doenças de pele.

Este composto fenólico natural, encontrado em diversas fontes naturais, possui um impressionante conjunto de propriedades. Suas ações anticarcinogênicas, antifibroses e antioxidantes o destacam como uma substância multifuncional. Entre suas habilidades, o AE demonstrou ser um inibidor altamente eficaz da tirosinase, desempenhando um papel fundamental na inibição do processo de melanogênese. Além disso, sua capacidade antioxidante também contribui para esse efeito inibitório (ORTIZ-RUIZ *et al.*, 2016).

No entanto, é importante notar que, apesar de suas propriedades promissoras, o ácido elágico possui uma limitada capacidade de penetração na pele (HUANG *et al.*, 2019). Essa característica pode influenciar sua eficácia em produtos tópicos e, portanto, requer considerações específicas em sua formulação. Devido a isso, inúmeros estudos já realizados foram compilados com o intuito de demonstrar o que há de mais atual sobre o AE e suas potenciais aplicações como ativo despigmentante.

O estudo realizado por Gubitosa *et al.* (2020) abordou questões cruciais no desenvolvimento de formulações cosméticas e de cuidados com a pele, particularmente focadas no ácido elágico (EA). Uma abordagem pioneira foi a utilização de nanopartículas de ouro (AuNPs) como transportadores para o EA. Essas AuNPs carregadas com EA mostraram não afetar a viabilidade de células humanas, especificamente fibroblastos dérmicos (HDF) e células endoteliais (HMVEC), quando expostas a concentrações específicas. Essa estratégia visa superar desafios como a solubilidade e estabilidade do EA, ao mesmo tempo em que potencializa suas propriedades antioxidantes e de inibição da tirosinase. O ácido elágico, com sua alta afinidade pelo cobre no sítio ativo da tirosinase, se destaca nesse contexto. O sistema proposto, AuNPs/CH/EA, oferece promissoras melhorias nas propriedades de produtos cosméticos e de cuidados com a pele.

No entanto, a limitação da permeação cutânea do EA foi enfrentada, e outra abordagem envolveu nanotransportadores à base de quantum dots (QDs) de zinco (ZnO) funcionalizados. Essas nanopartículas foram projetadas para direcionar o EA diretamente aos melanócitos e aumentar sua permeabilidade cutânea. Experimentos usando células de difusão do tipo Franz e pele de cavy demonstraram que as nanopartículas de ZnO funcionalizadas melhoraram significativamente a penetração do EA na pele em comparação com a aplicação direta do ácido elágico não modificado. Além disso, essas nanopartículas, conhecidas como BQ-788/EA@ZnO, apresentaram notável inibição da atividade da tirosinase e da deposição de melanina, indicando seu potencial como agentes clareadores da pele. Vale ressaltar que as nanopartículas também demonstraram baixa toxicidade para as células testadas, o que é um fator crítico para produtos destinados à aplicação na pele (HUANG *et al.*, 2019).

Uma pesquisa recente enfatiza que muitos compostos fenólicos considerados inibidores da tirosinase podem, na verdade, atuar como substratos alternativos. No entanto, o caso do ácido elágico permanece controverso. Este estudo adota uma abordagem inovadora, utilizando métodos espectrofotométricos para examinar a interação entre o ácido elágico e a tirosinase, indicando que o EA não apenas interage com a enzima, mas também é oxidado por ela, sugerindo sua possível atuação como substrato enzimático. Além disso, o ácido elágico é apontado como um antioxidante, reagindo com intermediários reativos gerados na via de biossíntese da melanina e, assim, inibindo parcialmente a formação de melanina (ORTIZ-RUIZ *et al.*, 2016).

O AE também possui propriedades quelantes de íons de cobre, de acordo com os

achados de Yang *et al.* (2021), o que resulta na inibição da tirosinase de forma dose-dependente e não competitiva. Além disso, evidencia-se que o EA tem a capacidade de prevenir a cascata inflamatória induzida por UVB, reduzindo mediadores pró-inflamatórios e aumentando aqueles com efeitos anti-inflamatórios. A ação protetora do EA contra o estresse oxidativo induzido pela radiação UV também é destacada, bem como seu potencial antienvelhecimento por meio da via Nrf2 derivada de fibroblastos dérmicos de humanos.

Este composto demonstra inibir significativamente a produção de melanina e a atividade da tirosinase em células estimuladas com α -MSH, um hormônio relacionado à melanogênese. Além disso, reduz a expressão de proteínas essenciais na melanogênese, incluindo CREB, MITF e proteínas TRP-1/-2, bem como a fosforilação do MITF e sua translocação para o núcleo, onde normalmente ativa genes relacionados à melanogênese. A pesquisa também revela que o ácido elágico induz a formação de vacúolos ácidos (AVOs), um marcador da autofagia, ao aumentar a conversão de LC3-I para LC3-II e reduzir a expressão de ATG4B, promovendo assim a autofagia. Adicionalmente, o estudo investiga os efeitos antioxidantes do ácido elágico em queratinócitos humanos (HaCaT) expostos à radiação UVA, mostrando sua capacidade de suprimir a regulação positiva induzida pela UVA das expressões de POMC e α -MSH (YANG *et al.*, 2021).

Sua importância na inibição da atividade da tirosinase (TYR), uma enzima crucial na produção de melanina, é sem dúvidas um dos maiores focos dos estudos a respeito do AE. Uma espécie de gerânio conhecida como *G. glaberrimum* (GG) emerge como um potente inibidor da TYR. Estudos anteriores identificaram o ácido elágico em várias espécies de plantas, incluindo o *Phyllanthus sp.* e o *G. glaberrimum* (GG). A pesquisa investigou a capacidade do ácido elágico e outros compostos, como geraniina, corilagina e ácido gálico, de inibir a atividade da TYR. Notavelmente, o ácido elágico, obtido pela hidrólise da geraniina, demonstrou uma notável capacidade de inibir o crescimento de células de melanoma B16 em ratos (OZER *et al.*, 2021; HOSSAIN *et al.*, 2023; MOREIRA *et al.*, 2017).

Outra abordagem envolve a aplicação tópica do ácido elágico, explorando sua atividade inibitória da tirosinase em produtos cosméticos para o clareamento da pele. Esta pesquisa examinou o RF20-SP207, uma fração enriquecida com polifenóis, incluindo o ácido elágico. Esta fração mostrou forte atividade inibitória contra a tirosinase. Além disso, foram identificados compostos presentes na fração, como quercetina, kaempferol e ácido elágico, que foram testados quanto à capacidade de inibir a enzima. O ácido elágico, entre esses compostos, apresentou um efeito inibitório significativo, atuando por meio de um mecanismo de inibição mista, afetando tanto a afinidade do substrato quanto a taxa de reação da tirosinase. Surpreendentemente, o ácido elágico demonstrou ser mais potente do que compostos amplamente conhecidos por sua atividade inibitória, como o ácido kójico, sugerindo seu grande potencial para aplicações cosméticas, especialmente aquelas relacionadas ao clareamento da pele (SOLIMINE *et al.*, 2016).

Além do foco na atuação sobre a enzima tirosinase, outro estudo realizado por Ito

& Wakamatsu (2015) relaciona alguns fatos sobre o poder da tirosinase em oxidar certos compostos fenólicos e catecóis, dando origem às orto-quinonas, substâncias altamente reativas que têm potencial para causar danos celulares e desencadear respostas imunológicas. Este estudo trouxe à luz a capacidade da tirosinase de oxidar uma variedade desses compostos, criando uma preocupação quanto à toxicidade de alguns inibidores da tirosinase. No entanto, os resultados deste estudo foram encorajadores para o ácido elágico. Ele foi identificado como seguro para uso no tratamento de manchas, sem causar danos aos melanócitos.

Além disso, o ácido elágico tem sido mencionado como um dos compostos fenólicos presentes nos extratos de tentáculos de pepino-do-mar. Estes extratos passaram por ensaios de atividade antioxidante, onde o ácido elágico, juntamente com outros compostos fenólicos, desempenhou um papel importante na eliminação de radicais livres e na quelação de íons metálicos pró-oxidantes. Esses compostos fenólicos, incluindo o AE, contribuíram para a atividade antioxidante desses extratos, que mostraram a capacidade de inibir a formação de produtos de oxidação secundária durante o armazenamento (HOSSAIN *et al.*, 2023).

Esses resultados, alinhados com estudos anteriores em diversas espécies botânicas que contêm polifenóis, incluindo o ácido elágico, destacam a relevância desse composto no contexto da saúde da pele e na busca por terapias seguras e eficazes para o tratamento de manchas e outros problemas de pigmentação cutânea (RANGKADILOK *et al.*, 2007; WANG *et al.*, 2012; ZHU *et al.*, 2015; ERTAM *et al.*, 2008; KANLAYAVATTANAKUL *et al.*, 2020).

Um estudo de destaque avaliando os efeitos e potenciais do AE envolveu um ensaio clínico randomizado (ECR) aberto, que incluiu 29 pacientes. Estes pacientes foram submetidos a tratamentos duas vezes ao dia com ácido elágico sintético a 1%, arbutina a 1% ou extrato vegetal contendo ácido elágico natural a 1%. Após um período de 6 meses, observou-se uma melhoria significativa na pigmentação da pele, e vale ressaltar que não foram relatados efeitos adversos significativos durante o estudo. No entanto, é importante notar que esse estudo tinha algumas limitações, como a falta de cegamento e a ausência de um grupo de controle de placebo, o que poderia ter influenciado os resultados (AUSTIN; NGUYEN; JAGDEO, 2019; HOLLINGER; ANGRA; HALDER, 2018).

De forma similar, um outro estudo de grande relevância comparou o uso de hidroquinona (HQ) a 4% com um produto tópico contendo ácido elágico e outros extratos vegetais, combinados com ácido salicílico em uma formulação estabilizada. Este estudo envolveu 54 mulheres multiétnicas com idades entre 30 e 65 anos, que apresentavam manchas escuras, manchas solares e hiperpigmentação leve a moderada, juntamente com irregularidades no tom de pele e perda de firmeza e elasticidade. O estudo foi conduzido de forma duplo-cega, e os resultados revelaram que o produto de teste demonstrou tolerância e eficácia comparáveis à hidroquinona a 4%, conforme avaliado por classificação

clínica, medição física do tamanho das manchas por análise de imagem e respostas em questionários. Além disso, este novo produto apresentou vantagens estéticas em relação à hidroquinona, como textura mais agradável e maior satisfação no uso, tornando-o uma opção promissora para o tratamento de hiperpigmentação cutânea (DAHL *et al.*, 2013).

Ainda envolvendo estudos clínicos com a aplicação e análises dos efeitos do AE na pele e hiperpigmentações, um estudo recente explorou uma nova formulação cosmeceútica direcionada para indivíduos que já haviam completado um ciclo de 12 semanas de tratamento com hidroquinona a 4% e ácido retinóico a 0,025%, uma combinação amplamente reconhecida como padrão-ouro na terapia das hiperpigmentações. A nova formulação consistia em ácido hidroxifenoxi propiônico, ácido elágico, extrato de levedura e ácido salicílico. Os resultados iniciais deste estudo revelaram que o uso dessa nova formulação cosmeceútica foi tão eficaz quanto o tratamento padrão com hidroquinona e ácido retinóico. O destaque dessa formulação estava em sua capacidade de penetrar nas diferentes camadas da pele, proporcionando uma abordagem abrangente para remover o excesso de melanina e prevenir a formação de novas áreas pigmentadas, sem depender de condições sazonais específicas (DRAELOS *et al.*, 2015)

Um aspecto notável desse novo produto cosmeceútico era sua capacidade de melhorar a sensação e a aparência da pele, mantendo os resultados de clareamento já alcançados com a combinação de hidroquinona e tretinoína. Isso sugere que essa formulação oferece uma solução eficaz e contínua para a hiperpigmentação, ao mesmo tempo em que proporciona uma experiência mais agradável para o usuário. Portanto, esse estudo apresenta uma alternativa promissora para aqueles que buscam uma abordagem eficaz e esteticamente agradável para o tratamento da hiperpigmentação cutânea. A pesquisa constatou que, além de ser eficaz, essa formulação cosmeceútica poderia ser uma alternativa valiosa para pessoas que já utilizaram terapias convencionais para hiperpigmentação. Ela não apenas oferece resultados comparáveis, mas também melhora a experiência do usuário, promovendo uma abordagem mais completa e contínua para o clareamento da pele (DAHL *et al.*, 2013)

Dentro de um contexto clínico, um estudo recente mergulhou fundo na avaliação do potencial despigmentante do ácido elágico, utilizando uma formulação que continha 0,5% desse composto, além de outros ingredientes relevantes. Os resultados obtidos foram notáveis e apontaram uma eficácia significativa na redução da pigmentação da pele quando o ácido elágico foi aplicado. Este efeito positivo foi particularmente evidente após 21 dias de uso constante. O que torna essa descoberta ainda mais promissora é que, além de sua eficácia, o ácido elágico também demonstrou uma excelente tolerância cutânea. Isso significa que ele não apenas atua de forma eficaz na redução das manchas de pigmentação, mas também é bem tolerado pela pele, minimizando o risco de efeitos colaterais indesejados (ABELLA; DE RIGAL; NEVEUX, 2007).

Plundrich e colaboradores (2020) utilizaram matrizes enriquecidas com EA para

avaliar sua capacidade de inibir a formação de dopacromo, que é um indicador direto da atividade da tirosinase, uma enzima envolvida na síntese de melanina. Além disso, o estudo investigou a atividade antimicrobiana dessas matrizes, com foco na bactéria *Staphylococcus aureus*, um patógeno comum em infecções cutâneas. Os resultados demonstraram que a interação entre os compostos fenólicos presentes na uva muscadine e na groselha negra, incorporados nas matrizes, e as bactérias inoculadas levou à inibição do crescimento bacteriano. Isso sugere que esses compostos fenólicos, incluindo elagitaninos, possuem propriedades antimicrobianas eficazes contra patógenos humanos selecionados. Essa descoberta é promissora no desenvolvimento de agentes antimicrobianos naturais baseados em compostos fenólicos derivados de fontes vegetais (PLUNDRICH *et al.*, 2013).

Outra pesquisa analisada se concentrou na ação da tirosinase sobre o ácido elágico, utilizando métodos espectrofotométricos para investigar essa interação. Os resultados indicaram que a inclinação dos registros espectrofotométricos diminuiu à medida que a concentração de ácido elágico aumentou, sugerindo uma interação entre o composto e a enzima tirosinase. Isso lança luz sobre a possibilidade de que o ácido elágico possa atuar de fato como um substrato enzimático para a tirosinase, assim como relatado no estudo conduzido por Ortiz-Ruiz *et al.* (2016). O ácido elágico, quando oxidado pela tirosinase, reagiu com as o-quinonas e semiquinonas geradas durante a via da melanogênese, interrompendo esse processo. Esse efeito foi mais evidente quando o ácido elágico foi introduzido durante a oxidação da tirosinase em TBC, que produz uma o-quinona estável. Além disso, o ácido elágico exibiu propriedades antioxidantes, prevenindo a toxicidade das o-quinonas e sua capacidade de afetar o estado redox das células. Essas descobertas apontam para o ácido elágico como um composto multifacetado com potencial tanto na inibição da síntese de melanina quanto na proteção contra os danos oxidativos associados a esse processo, tornando-o valioso na indústria cosmética (ORTIZ-RUIZ *et al.*, 2016; ITO; WAKAMATSU, 2015).

4 | CONCLUSÃO

Uma variedade de estudos e pesquisas foram exploradas com o intuito de demonstrar o potencial do ácido elágico em várias frentes, desde sua eficácia na inibição da tirosinase e redução da pigmentação da pele até sua capacidade antimicrobiana. Ficou evidente que o ácido elágico é uma substância de grande versatilidade, com aplicações promissoras na indústria cosmética, no tratamento de distúrbios hiperpigmentários e até mesmo como um agente antimicrobiano natural. Seus múltiplos mecanismos de ação, incluindo a interação com a enzima tirosinase e sua atividade antioxidante, reforçam sua importância como uma substância de destaque na pesquisa biomédica e no desenvolvimento de produtos inovadores. Com uma base sólida de evidências científicas, o ácido elágico se posiciona como um candidato promissor para futuras aplicações terapêuticas e estéticas, continuando

a inspirar estudos e avanços na busca por soluções eficazes para uma variedade de desafios de saúde e beleza.

REFERÊNCIAS

ABELLA, M. L.; DE RIGAL, J.; NEVEUX, S. **A simple experimental method to study depigmenting agents**. International journal of cosmetic science, v. 29, n. 4, p. 311-317, 2007.

ANDO, H. Chapter 44 - **Melanogenesis**, Editor(s): Kazutami Sakamoto, Robert Y. Lochhead, Howard I. Maibach, Yuji Yamashita, Cosmetic Science and Technology, Elsevier, 2017, Pages 729-736.

AUSTIN E, NGUYEN J.K., JAGDEO J. **Topical Treatments for Melasma: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials**. J Drugs Dermatol. 2019.

AUSTIN, Evan; NGUYEN, Julie K.; JAGDEO, Jared. **Topical treatments for melasma: A systematic review of randomized controlled trials**. Journal of drugs in dermatology: JDD, v. 18, n. 11, 2019.

DAHL, Amanda et al. **Tolerance and efficacy of a product containing ellagic and salicylic acids in reducing hyperpigmentation and dark spots in comparison with 4% hydroquinone**. Journal of drugs in dermatology: JDD, v. 12, n. 1, p. 52-58, 2013.

DE ARAÚJO FF, de Paulo Farias D, Neri-Numa IA, Pastore GM. **Polyphenols and their applications: An approach in food chemistry and innovation potential**. Food Chem. 2021.

DRAELOS, Zoe Diana et al. **A method for maintaining the clinical results of 4% hydroquinone and 0.025% tretinoin with a cosmeceutical formulation**. Journal of Drugs in Dermatology, v. 14, n. 4, p. 386-30, 2015.

ERTAM, Ilgen et al. **Efficiency of ellagic acid and arbutin in melasma: A randomized, prospective, open-label study**. The Journal of dermatology, v. 35, n. 9, p. 570-574, 2008.

GUANGYING LU, Xuezheng Wang, Ming Cheng, Shijun Wang, Ke Ma, **The multifaceted mechanisms of ellagic acid in the treatment of tumors: State-of-the-art**, Biomedicine & Pharmacotherapy, Volume 165, 2023.

GUBITOSA, Jennifer et al. **Multifunctional green synthesized gold nanoparticles/chitosan/ellagic acid self-assembly: Antioxidant, sun filter and tyrosinase-inhibitor properties**. Materials Science and Engineering: C, v. 106, p. 110170, 2020.

HOLLINGER, Jasmine C.; ANGRA, Kunal; HALDER, Rebat M. **Are natural ingredients effective in the management of hyperpigmentation? A systematic review**. The Journal of clinical and aesthetic dermatology, v. 11, n. 2, p. 28, 2018.

HOSSAIN, Abul et al. **Phenolic profiles of Atlantic sea cucumber (Cucumaria frondosa) tentacles and their biological properties**. Food Research International, v. 163, p. 112262, 2023.

HSIN-LING Yang et al. **The anti-melanogenic effects of ellagic acid through induction of autophagy in melanocytes and suppression of UVA-activated α -MSH pathways via Nrf2 activation in keratinocytes**, Biochemical Pharmacology, Volume 185, 2021.

HUANG, Xiao et al. **Transdermal BQ-788/EA@ ZnO quantum dots as targeting and smart tyrosinase inhibitors in melanocytes**. *Materials Science and Engineering: C*, v. 102, p. 45-52, 2019.

ITO, Shosuke; WAKAMATSU, Kazumasa. **A convenient screening method to differentiate phenolic skin whitening tyrosinase inhibitors from leukoderma-inducing phenols**. *Journal of Dermatological Science*, v. 80, n. 1, p. 18-24, 2015.

JIANG J, Akinseye O, Tovar-Garza A, et al. **The effect of melasma on self-esteem: A pilot study**. *Int J Women Dermatol*. 2018. Acesso em agosto de 2023.

KANLAYAVATTANAKUL, Mayuree et al. **Phenolic-rich pomegranate peel extract: in vitro, cellular, and in vivo activities for skin hyperpigmentation treatment**. *Planta Medica*, v. 86, n. 11, p. 749-759, 2020.

LEE S, Oh DG, Singh D, Lee JS, Lee S, Lee CH. **Exploring the metabolomic diversity of plant species across spatial (leaf and stem) components and phylogenetic groups**. *BMC Plant Biol*. 2020.

MOREIRA, Larissa Cleres et al. **In vitro safety and efficacy evaluations of a complex botanical mixture of *Eugenia dysenterica* DC.(Myrtaceae)**: Prospects for developing a new dermocosmetic product. *Toxicology in vitro*, v. 45, p. 397-408, 2017.

OGBECHIE-GODEC OA, Elbuluk N. **Melasma: an up-to-date comprehensive review**. *Derm Ther*. 2017.

OLIVEIRA, B. H. DE. **Obtenção de novos fármacos através da biotransformação de produtos naturais**. In: YUNES, R. A.; FILHO, V. C. (Eds.). *Química de produtos naturais, novos fármacos e a moderna farmacognosia*. 4a. ed. Itajaí: Editora da Universidade do Vale do Itajaí, 2014. Acesso em agosto de 2023.

ORTIZ-RUIZ, Carmen Vanessa et al. **Action of ellagic acid on the melanin biosynthesis pathway**. *Journal of Dermatological Science*, v. 82, n. 2, p. 115-122, 2016.

ORTIZ-RUIZ, Carmen Vanessa et al. **Action of ellagic acid on the melanin biosynthesis pathway**. *Journal of Dermatological Science*, v. 82, n. 2, p. 115-122, 2016.

OZER, Ovgu Celikler et al. **Exploration of anti-tyrosinase effect of *Geranium glaberrimum* Boiss. & Heldr. with in silico approach and survey of 21 *Geranium* species**. *Journal of Herbal Medicine*, v. 27, p. 100431, 2021.

PLUNDRICH, N. et al. **Bioactive polyphenols from muscadine grape and blackcurrant stably concentrated onto protein-rich matrices for topical applications**. *International journal of cosmetic science*, v. 35, n. 4, p. 394-401, 2013.

RANGKADILOK, Nuchanart et al. **Evaluation of free radical scavenging and antityrosinase activities of standardized longan fruit extract**. *Food and Chemical Toxicology*, v. 45, n. 2, p. 328-336, 2007.

SHETH VM, Pandya AG. **Melasma: a comprehensive update: part II**. *J Am Acad Dermatol*. 2011.

SOLIMINE, Jessica et al. **Tyrosinase inhibitory constituents from a polyphenol enriched fraction of rose oil distillation wastewater**. *Fitoterapia*, v. 108, p. 13-19, 2016.

TÜRK, G.; SÖNMEZ, M.; ÇERİBAŞI, A. O.; YÜCE, A.; ATEŞŞAHİN, A. **Attenuation of cyclosporine A-induced testicular and spermatozoal damages associated with oxidative stress by ellagic acid.** *International Immunopharmacology*, v. 10, n. 2, p. 177–182, 2010.

WANG, Bor-Sen et al. **Inhibitory effects of water extract from longan twigs on mutation and nitric oxide production.** *Food chemistry*, v. 135, n. 2, p. 440-445, 2012.

YANG, Hsin-Ling et al. **The anti-melanogenic effects of ellagic acid through induction of autophagy in melanocytes and suppression of UVA-activated α -MSH pathways via Nrf2 activation in keratinocytes.** *Biochemical Pharmacology*, v. 185, p. 114454, 2021.

ŻESŁAWSKA, E.; SKÓRSKA-STANIA, A. **The Role of Solvent in Hydrogen Bonding Pattern of Ellagic Acid Crystals.** *Journal of Chemical Crystallography*, v. 43, n. 6, p. 285291, 1 maio 2013.

ZHU, Qinchang et al. **In vitro bioactivities and phytochemical profile of various parts of the strawberry** (*Fragaria x ananassa* var. *Amaou*). *Journal of functional foods*, v. 13, p. 38-49, 2015.

DETERMINAÇÃO DO FATOR DE PROTEÇÃO SOLAR IN VITRO DE EXTRATOS DA UMBURANA DE CHEIRO (*Amburana cearensis* A. C. SMITH)

Data de submissão: 18/09/2023

Data de aceite: 01/11/2023

Lorena Layne da Cruz Silva

Faculdade Irecê (FAI)
Irecê-BA

Icaro da Silva Freitas

Universidade de São Paulo
Ribeirão Preto-SP
<http://lattes.cnpq.br/1461102796466856>

Mariana Silva de Oliveira

Faculdade Irecê (FAI)
Irecê-BA

Andrêsa Silva de Oliveira

Faculdade Irecê (FAI)
Irecê-BA
<http://lattes.cnpq.br/8237178234908411>

Carine Lopes Calazans

Faculdade Irecê (FAI)
Irecê-BA
<http://lattes.cnpq.br/1902831110621207>

Morganna Thinesca Almeida Silva

Faculdade Irecê (FAI)
Irecê-BA
<http://lattes.cnpq.br/1370186142096453>

Ademar Rocha da Silva

Faculdade Irecê (FAI)
Irecê-BA
<http://lattes.cnpq.br/3462741737378990>

Ivania Batista de Oliveira

Universidade do Estado da Bahia (UNEB)
Irecê-BA
<http://lattes.cnpq.br/5112850755258633>

Salvana Priscylla Manso Costa

Universidade Federal de Alagoas
Maceió-AL
<http://lattes.cnpq.br/7558499721074840>

José Marcos Teixeira de Alencar Filho

Faculdade Irecê (FAI)
Irecê-BA
<http://lattes.cnpq.br/0807801389134684>
ORCID: 0000-0001-8878-8557

RESUMO: A exposição à radiação ultravioleta (UV) pode levar de fotoenvelhecimento a lesões mais perigosas, como os carcinomas e/ou melanomas. Filtros solares são substâncias capazes de absorver, refletir ou refratar a radiação ultravioleta protegendo a pele da exposição direta da luz. Atualmente a indústria cosmética tende a explorar racionalmente a biodiversidade brasileira para desenvolvimento de produtos com componentes de origem natural, especialmente a partir de plantas. Compostos fenólicos como flavonoides provavelmente são as substâncias

presentes nas plantas responsáveis pela absorção na região do UV, devido às suas estruturas químicas. O presente trabalho teve como objetivo determinar o Fator de Proteção Solar (FPS) in vitro de extratos obtidos da espécie *Amburana cearensis*. Foram preparados dois extratos contendo 50 g de matéria-prima com 500 mL diferentes tipos de solventes (etanol a 70° INPM e etanol absoluto). Análises espectrofotométricas foram realizadas para determinação do FPS-UVB in vitro, o qual foi avaliado de acordo com o método desenvolvido por Mansur. Quando realizada a análise em espectrofotômetro UV-Vis das amostras, foram obtidos gráficos com curvas de absorbância em um padrão semelhante para todas as concentrações, com leituras nas faixas de 200 a 400 nm. Em relação ao FPS-UVB o extrato preparado com etanol a 70° INPM apresentou os melhores valores, obtendo valores de $6,52 \pm 0,01$, $13,97 \pm 0,01$, $19,46 \pm 0,03$, nas concentrações de 0,5, 0,75 e 1% respectivamente atribuindo ao mesmo, ação fotoprotetora segundo a RDC n° 30 de 2012, enquanto o extrato contendo etanol absoluto apresentou valores positivos nas concentrações acima de 1%. Este estudo apresentou informações sobre a espécie *Amburana cearensis* tais como sua ação fotoprotetora, possibilitando sua utilização em preparações farmacêuticas fotoprotetoras, sendo necessário realizar estudos futuros visando melhoria do processo de extração e o desenvolvimento farmacotécnico das formulações com esta finalidade.

PALAVRAS-CHAVE: *Amburana Cearensis*; Fator de Proteção Solar (FPS); Caatinga.

DETERMINATION OF SUN PROTECTION FACTOR IN VITRO EXTRACTS OF UMBURANA DE CHEIRO (*Amburana cearensis* A. C. SMITH)

ABSTRACT: Exposure to ultraviolet (UV) radiation can lead from photoaging to more dangerous lesions such as carcinomas and/or melanomas. Sunscreens are substances capable of absorbing, reflecting or refracting ultraviolet radiation, protecting the skin from direct exposure to light. Currently, the cosmetic industry tends to rationally explore Brazilian biodiversity for the development of products with components of natural origin, especially from plants. Phenolic compounds such as flavonoids are probably the substances present in plants responsible for absorption in the UV region, due to their chemical structures. The present work aimed to determine the in vitro Sun Protection Factor (SPF) of extracts obtained from the species *Amburana cearensis*. Two extracts were prepared containing 50 g of raw material with 500 mL different types of solvents (ethanol at 70° INPM and absolute ethanol). Spectrophotometric analyzes were performed to determine the FPS-UVB in vitro, which was evaluated according to the method developed by Mansur. When the samples were analyzed in a UV-Vis spectrophotometer, graphics were obtained with absorbance curves in a similar pattern for all concentrations, with readings in the ranges from 200 to 400 nm. Regarding FPS-UVB, the extract prepared with ethanol at 70° INPM showed the best values, obtaining values of 6.52 ± 0.01 , 13.97 ± 0.01 , 19.46 ± 0.03 , at concentrations of 0.5, 0.75 and 1% respectively, attributing to it a photoprotective action according to RDC n° 30 of 2012, while the extract containing absolute ethanol showed positive values in concentrations above 1%. This study presented information about the species *Amburana cearensis* such as its photoprotective action, allowing its use in photoprotective pharmaceutical preparations, being necessary to carry out future studies aiming at improving the extraction process and the pharmacotechnical development of formulations for this purpose.

KEYWORDS: *Amburana Cearensis*; Solar Protection Factor (FPS); Caatinga.

1 | INTRODUÇÃO

Dependendo da intensidade, frequência e características individuais, a exposição aos raios solares pode resultar em diversos benefícios ao ser humano como bem-estar físico, mental, síntese de vitamina D, tratamento da icterícia dentre outros. Contudo, a radiação solar pode causar inúmeros prejuízos ao organismo, caso a exposição seja demasiada e sem a proteção adequada, tais como, queimaduras, eritemas, edemas, envelhecimento precoce da pele, sendo atualmente, considerados fatores precursores do câncer de pele (PINHO *et al.*, 2014).

Uma tendência atual da indústria cosmética é a exploração racional da biodiversidade brasileira para o desenvolvimento de produtos com componentes de origem natural, especialmente a partir de plantas (ANDRADE, 2015). Diversos insumos vegetais têm sido empregados na produção de filtros solares devido à sua ação fotoprotetora, isto porque há uma equivalência estrutural entre os filtros solares sintéticos e os naturais (RAMOS *et al.*, 1996; VIOLANTE *et al.*, 2009). Dessa forma, o uso de produtos de origem vegetal, para fotoproteção tópica ou pela ingestão na dieta constitui-se alvo importante na farmacologia atual (PEREIRA; CARDOSO 2012).

A atividade biológica de um protetor solar é avaliada por sua habilidade em proteger a pele de eritemas e edemas, reduzir o risco de queimaduras e o risco de carcinoma (TOYOSHIMA *et al.*, 2004). Alguns autores enfatizam que além de serem utilizados como protetor solar, os extratos vegetais podem apresentar atividades terapêuticas como anti-inflamatória e antioxidante, combatendo assim alguns dos danos causados pela radiação solar. Flavonoides, antocianinas e derivados do ácido cinâmico absorvem na região do UV, sugerindo a hipótese de absorção desta radiação em filtros a base de extratos vegetais (RAMOS *et al.*, 2010).

Várias espécies de plantas nativas da caatinga tais como a *Amburana cearensis*, apresentam elevadas concentrações de compostos fenólicos, tais como os flavonoides, cujo espectro de absorção ocorre com dois picos máximos, um entre 240-280 nm e outro a 300-550 nm (BOBIN *et al.*, 1995).

Amburana cearensis é uma planta arbórea, popularmente conhecida, no Nordeste brasileiro como “umburana-de-cheiro”, “imburana-de-cheiro”, “cumaru” e “cumaru-do-Ceará” (ALMEIDA, 2010). Encontrada naturalmente do Nordeste ao Brasil Central, em regiões de caatinga e na floresta pluvial de Minas Gerais, no vale do Rio Doce (CUNHA *et al.*, 2003), tendo importante papel no bioma da caatinga nordestina (GAZZANEO *et al.*, 2005).

Devido às propriedades medicinais da *Amburana cearensis*, a casca da árvore e as sementes são utilizadas na produção de remédios populares destinados ao tratamento de afecções pulmonares, tosses, asma, bronquite, coqueluche, dor de barriga e reumatismo (BEZERRA *et al.*, 2005; SILVEIRA *et al.*, 2005). A eficácia do uso popular de *A. cearensis*

é comprovada por estudos farmacológicos a partir do extrato hidro alcoólico da casca do caule e de alguns de seus constituintes químicos, os quais demonstraram atividades analgésica, broncodilatadora e anti-inflamatória (CANUTO, 2010).

Quimicamente, a casca do caule é basicamente constituída de cumarina, responsável pelo seu odor peculiar, dos flavonoides isocampferídio, campferol e afrormosina, pelos glicosídios fenólicos amburosídios A e B, dos ácidos fenólicos, ácido vanílico e ácido protocatecuico, além de quantidades abundantes de sacarose (CANUTO, 2006; SAUVAIN, 1999). Estudos revelaram que a cumarina, o isocampferídio e o amburosídeo A possuem efeitos anti-inflamatório, antioxidante e bronco dilatador, sendo indicados como princípios ativos da planta (CANUTO, 2010).

Devido à variedade de formulações existentes com finalidade fotoprotetora, aliado ao crescente uso clínico de extratos vegetais nestas preparações, a fim de gerar uma diminuição na incidência de problemas ocasionados pela radiação ultravioleta faz-se, portanto, de suma importância o estudo e a análise da ação fotoprotetora dos extratos hidroalcoólicos oriundos da *A. cearensis* tendo em vista que, essa espécie apresenta uma elevada concentração de compostos fenólicos e flavonoides, os quais pela literatura apresenta comprovada ação fotoprotetora, ademais a adição desses extratos em formulações fotoprotetoras resulta em uma forma mais ecológica de se alcançar esse objetivo.

2 | METODOLOGIA

2.1 TIPO E LOCAL DE PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa laboratorial de cunho exploratório que foi realizada nas instalações do laboratório de Bioquímica da Faculdade Irecê (FAI) e do laboratório Central de Análise de Fármacos, Medicamentos e Alimentos da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF).

2.2 AMOSTRA

Para a obtenção dos extratos foi utilizado como matéria vegetal as sementes da *Amburana cearensis* adquiridas comercialmente em um armazém destinado ao comércio de produtos naturais.

2.3 OBTENÇÃO DOS EXTRATOS DAS SEMENTES DA *A. cearensis*

A metodologia empregada nessa pesquisa para obtenção de extratos fluidos ocorreu por meio de maceração, anteriormente descrita por Violante *et al.* (2009). Para a preparação dos extratos foram pesados em uma balança semi-analítica 100 g de matéria-prima vegetal e logo após as sementes passaram por um processo de trituração. Em seguida, em dois béqueres diferentes, pesou-se 50 g de material vegetal em cada. No primeiro béquer foram

vertidos 500 mL de etanol absoluto, e no segundo béquer 500 mL de etanol 70° INPM (EtOH70). Ambos os extratos continham a proporção 1:10, ou seja, 10 mL de solvente para cada 1 g de material vegetal.

O processo de extração ocorreu por um período de 14 dias, a temperatura ambiente. Passado este período, as soluções extrativas foram filtradas e armazenadas.

2.4 AVALIAÇÃO DO FATOR DE PROTEÇÃO SOLAR UVB (FPS-UVB).

A determinação do FPS-UVB *in vitro* dos extratos fluidos teve como base uma metodologia descrita por Dutra *et al.* (2014) por meio da leitura espectrofotométrica de suas soluções diluídas. Foram preparadas soluções dos extratos nas concentrações de 0,25, 0,50, 0,75 e 1% (v/v) em etanol absoluto. Após a diluição, realizou-se uma varredura no espectrofotômetro de UV-Vis com intervalo de varredura de 200 a 400 nm, contra um branco composto por etanol absoluto. Foram utilizadas cubetas de quartzo com caminho ótico de 1 utilizando-se os dados de absorção na faixa de 290 a 320 nm (UVB), com intervalo de 5 nm (DUTRA *et al.* 2014). O cálculo do FPS-UVB foi obtido pela Equação 1, segundo Mansur *et al.* (1986) com utilização dos dados padronizados presentes na Tabela 1 (VELASCO *et al.* 2011).

$$\text{Equação 1. } FPS = E \cdot \sum_{290nm}^{320m} EE(\lambda) \cdot I(\lambda) \cdot Abs(\lambda)$$

Onde:

FC = fator de correção;

EE (λ) = efeito eritematogênico da radiação de comprimento de onda (λ);

I (λ) = intensidade de luz solar no comprimento de onda (λ);

Abs (λ) = leitura espectrofotométrica da absorbância da formulação em solução no comprimento de onda (λ).

λ (nm)	EE (λ) x I (λ)
290	0,0150
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0.1864
315	0,0839
320	0,0180
	1,0000

Tabela 1. Ponderação empregada no cálculo do fator de proteção solar por espectrofotometria com um fator de correção igual a dez.

Fonte: Velasco *et al.* 2011.

2.5 ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS

Todas as amostras foram realizadas em triplicata. Todos os dados obtidos foram expressos em média \pm desvio padrão da média e os gráficos foram construídos utilizando o programa Origin 8.0, e as análises estatísticas realizadas nos programas Graph-Pad Prism 6.0.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando realizada a análise em espectrofotômetro UV-Vis com intervalo de varredura de 200 a 400 nm das diferentes amostras contendo extrato de *A. cearensis*, foram obtidos gráficos com curvas de absorbância em um padrão semelhante para todas as concentrações, conforme podem ser observadas nas figuras 1 e 2.

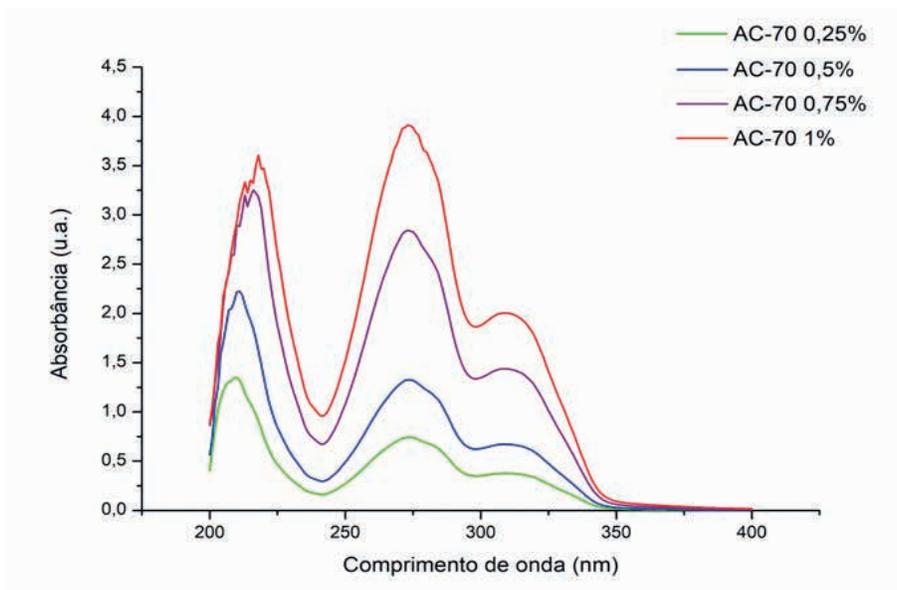


Figura 1. Curvas de absorção dos extratos de *A. cearensis* preparados em etanol 70° INPM nas concentrações de 0,25, 0,5, 0,75 e 1% (v/v).

Fonte: Autoria própria.

Ao realizar a análise dos gráficos resultantes da leitura em espectrofotômetro UV-Vis do extrato de *A. cearensis* em etanol 70° INPM, observou-se um pico em 210 nm, outro em 273 nm, ambos na faixa UVC, e um terceiro pico em 310 nm, sendo esse último de grande importância visto que está localizado na região de faixa UVB. Quanto aos valores de absorbância observa-se os resultados no extrato com concentração de 1%, o qual no primeiro pico obteve um valor de absorbância de 3,6 u.a., no segundo pico apresentou absorbância de 4,0 u.a. e no último pico observou-se absorbância de 2,0 u.a.

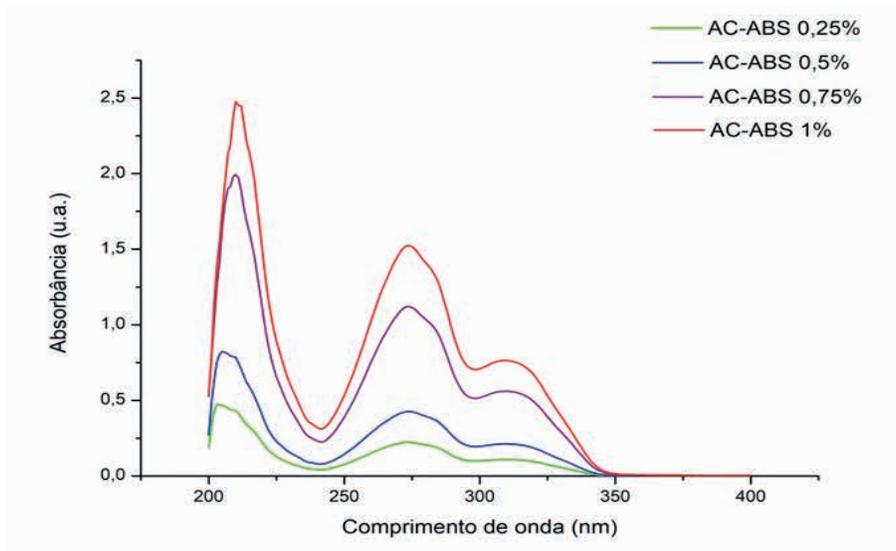


Figura 2. Curvas de absorção dos extratos de *A. cearensis* preparados em etanol absoluto, nas concentrações de 0,25, 0,5, 0,75 e 1% (v/v).

Fonte: A autoria própria.

Quando analisado o gráfico resultante da análise do extrato preparado com etanol absoluto, observou-se uma curva semelhante para todas as amostras, com picos de absorção em 210 nm, outro em 274 nm, e um último pico em 309 nm. Os dois primeiros picos estão dentro da faixa de radiação UVC e este último em faixa UVB. Dentre as amostras, a que apresentou maiores valores de absorbância era aquela preparada na concentração de 1%, a qual teve valor de absorbância no primeiro pico de 2,5 u.a., no segundo pico apresentou uma absorbância de 1,5 u.a. e no último pico observou-se um valor de absorbância de 0,75 u.a.

Quando comparados, nota-se que ocorreu uma discrepância significativa entre os valores de absorbâncias de ambos os extratos nas mesmas concentrações, essas diferenças principalmente no pico compreendido dentro da faixa UVB, interferiram consideravelmente nos valores de FPS das amostras. Essa disparidade pode estar associada ao tipo de solvente utilizado em cada extração.

Quanto ao FPS, a espécie *A. cearensis* apresentou melhores resultados quando analisado o extrato contendo EtOH70 o qual obteve valores FPS-UVB de $19,46 \pm 0,03$, $13,97 \pm 0,01$, $6,52 \pm 0,01$ e $3,67 \pm 0,01$, nas concentrações de 1%, 0,75%, 0,50% e 0,25%, respectivamente, como mostra a Tabela 2. Enquanto o extrato de *A. cearensis* em EtOH absoluto apresentou valores de FPS-UVB de $7,41 \pm 0,01$ (1% v/v), $5,42 \pm 0,01$ (0,75% v/v), $2,05 \pm 0,01$ (0,50% v/v) e $1,05 \pm 0,01$ (0,25% v/v).

[%]	AC-70	AC-ABS
0,25	3,67 ± 0,01	1,05 ± 0,01
0,5	6,52 ± 0,01	2,05 ± 0,01
0,75	13,97 ± 0,01	5,42 ± 0,01
1	19,46 ± 0,03	7,41 ± 0,01

Tabela 2. Valores de FPS-UVB das diferentes concentrações dos extratos da *A. cearensis* em EtOH70 e EtOH absoluto (média desvio ± padrão).

Fonte: Autoria própria.

De acordo com a RDC nº 30, de 1 de junho de 2012, um protetor solar deve apossuir um FPS com valor de no mínimo seis (6) para apresentar uma baixa proteção para peles pouco sensíveis a queimaduras solar. As formulações que contém FPS entre 15,0 e 29,9 são os de média proteção e os que possuem FPS acima de 30 são classificados como produtos de alta proteção.

Segundo a metodologia de determinação do fator de proteção solar por espectrofotometria proposta por Mansur *et al.* (1986), o extrato de *A. cearensis* em EtOH70% nas concentrações acima de 0,5% apresentam valores superiores a seis (6). Esses resultados demonstram a presença de atividade fotoprotetora. Visto que a regulação permite a utilização de uma concentração de filtros orgânicos de até 15% em formulações cosméticas, esses valores de FPS podem ser muito superiores em concentrações mais elevadas (BRASIL, 2016).

Além de possuir valores significativos de FPS-UVB, o extrato de *A. cearensis* em EtOH70 demonstrou leituras de absorvância nas faixas de UVC e UVB além apresentar um pico de absorção máximo próximo a 290 nm, conforme mostra o figura 1. Este resultado é de fundamental importância visto que o pico de absorção ficou na faixa da radiação UVB (290-320 nm), o que justifica a utilização desse extrato em concentrações maiores ou iguais a 1% em produtos fotoprotetores.

O gráfico contendo a absorvância do extrato de *A. cearensis* em EtOH absoluto (figura 2) revela que houve um pico de absorvância máxima no comprimento de onda de 210 nm, e um segundo pico no comprimento de 290 nm o que atribui a esse extrato uma ação fotoprotetora, entretanto somente soluções acima de 1% apresentam FPS superiores a seis. Tais leituras demonstram uma faixa de absorvância que varia de 200 a 350 nm, por conseguinte, leituras dentro das faixas de radiação UVC e UVB.

Quando relacionados os resultados dos FPS obtidos de ambos os extratos, constata-se que as amostras que contém extrato de *A. cearensis* com EtOH70 apresentaram valores significativos de FPS-UVB em concentrações menores, visto que o extrato com

EtOH absoluto apresentou resultados de FPS acima de 6 apenas nas concentrações igual ou maiores que 1%, e as amostras contendo extrato em EtOH70 apresentaram ação fotoprotetora nas concentrações igual ou superiores a 0,5%.

Tais resultados estão diretamente relacionados ao tipo de solvente utilizado na extração e a sua polaridade, características que podem afetar a transferência de elétrons e de átomos de hidrogênio, que é primordial na extração de polifenóis (DA COSTA, 2021). Outro fator importante é que extrações que utilizam solventes polares acabam extraíndo os bioativos como flavonoides, taninos e saponinas (SILVA, 2019). Fato que foi observado nos resultados do presente estudo, no qual os maiores valores de FPS-UVB foram detectados no extrato preparado com a mistura de solventes com maior concentração aquosa, por conseguinte é mais polar.

A partir dos resultados, pode-se entender que o melhor solvente para extrair metabólitos secundários que apresentam ação fotoprotetora no presente estudo foi o EtOH70. Logo, os resultados obtidos podem ser relevantes visto que, pesquisas recentes indicam que há uma correlação entre atividade fotoprotetora e o teor de compostos fenólicos, como os flavonoides. À medida que aumentam esses teores nas amostras, há o aumento no percentual da ação fotoprotetora (ANDRADE, 2015).

Alguns estudos com plantas medicinais da Caatinga apontam a presença de compostos fenólicos em várias espécies deste bioma, sendo um indicativo de que estes compostos podem estar relacionados com muitas das atividades terapêuticas atribuídas popularmente a estas espécies (MONTEIRO *et al.*, 2006; ALENCAR *et al.*, 2009). Araújo e colaboradores (2008) também evidenciaram o quantitativo de taninos e flavonoides de diversas espécies da Caatinga relacionando estes com uso popular.

Um estudo feito por Andrade e colaboradores em 2015, realizou a análise de metabólitos secundários de diferentes espécies vegetais encontradas na caatinga. Dentre as espécies estudadas estava a *A. cearensis*, a qual apresentou um valor de fenóis totais de $221,56 \pm 18,12$, taninos totais de $192,20 \pm 22,17$, flavonoides totais de $141,45 \pm 20,73$ e cumarinas totais de $461,40 \pm 33,84$. Dentre as 15 espécies analisadas nesse estudo a *A. cearensis* foi a que apresentou maior concentração de cumarinas.

Ainda nesse estudo, Andrade e colaboradores (2015) obtiveram valores de FPS de extratos alcoólicos destas espécies estudadas, utilizando o mesmo princípio de leitura espectrofotométrica descrita por Mansur (1986), com faixa de absorção em 200 a 400 nm. As soluções foram diluídas nas concentrações de 5, 25, 50 e 100 mg/L, e os resultados obtidos dos extratos de *A. cearensis* estão expostos na tabela 3.

Concentrações	FPS-UVB
5 mg/L	0,42 ± 0,01
25 mg/L	1,96 ± 0,04
50 mg/L	3,89 ± 0,04
100 mg/L	7,61 ± 0,1

Tabela 3. Valores de FPS de extratos da *A. cearensis*.

Fonte: ANDRADE, 2015.

Este estudo demonstrou que espécies nativas da Caatinga, tais como *A. cearensis*, apresentaram um bom potencial fotoprotetor com possibilidade de utilização das mesmas em preparações cosméticas de mesma finalidade. Dentre os metabólitos secundários testados, as cumarinas se destacaram por apresentar correlação com a atividade fotoprotetora, indicando uma contribuição significativa deste grupo de metabólitos para tal atividade (ANDRADE, 2015).

À vista disso, os resultados descritos por Andrade (2015), solidificam os resultados obtidos no presente estudo, visto que ambos encontraram um bom potencial de atividade fotoprotetora em extratos obtidos da *A. cearensis*. Assegurando desta maneira a utilização de extratos dessa espécie em formulações cosméticas com finalidade fotoprotetora.

Entre as substâncias aprovadas pela ANVISA na RDC nº 69 de 23 de março de 2016, está a benzofenona e seus derivados. Apesar de listadas no documento e possuírem uma boa estabilidade fotoquímica, além de elevados valores de FPS mesmo em baixas concentrações, essas substâncias fazem parte de um grupo que apresentam uma baixa tolerabilidade, podendo assim estar relacionadas a diversas respostas alérgicas. Por conseguinte, a utilização de altas concentrações de BZF-3 se torna inviável devido ao alto risco de lesões cutâneas em decorrência da sua toxicidade (BRASIL, 2016).

Inicialmente, o presente estudo usaria como parâmetro de comparação dos valores de FPS-UVB, uma solução controle contendo Benzofenona-3 (BZF-3) nas mesmas concentrações de extratos das amostras analisadas. Entretanto não foi possível a realização das leituras das soluções, pois mesmo em pequenas concentrações a BZF-3 apresentou elevados valores de absorvância (figura 3), por conseguinte altos valores de FPS-UVB (tabela 4).

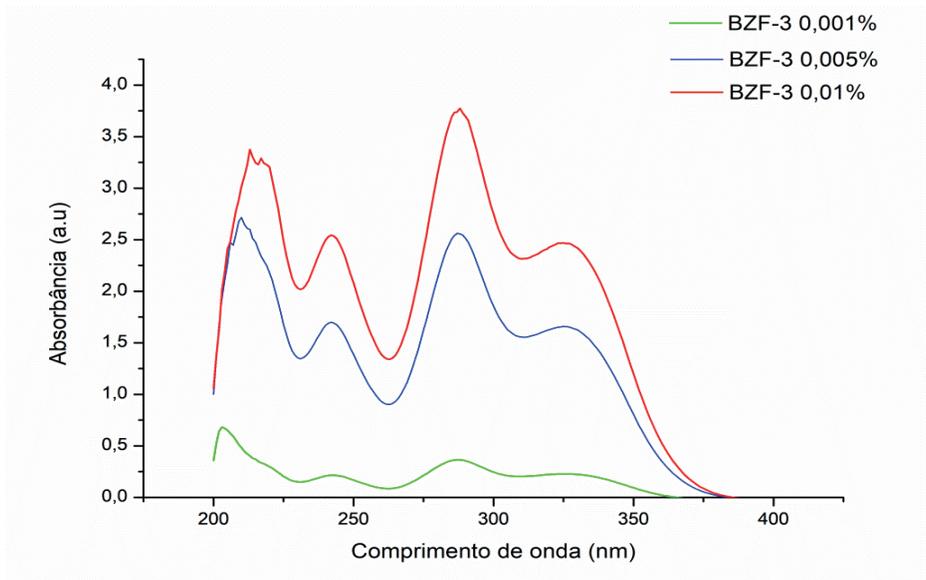


Figura 3. Curvas de absorção UV da benzofenona-3 nas concentrações de 0,001, 0,005 e 0,01%.

Fonte: Autoria própria.

[%]	BZF-3
0,001	2,28 ± 0,01
0,005	17,37 ± 0,01
0,01	25,78 ± 0,01

Tabela 4. Valores de FPS-UVB para benzofenona-3.

Fonte: Autoria própria.

No momento em que analisado o gráfico, observa-se a presença de cinco picos distintos, sendo o primeiro no comprimento de onda de 213 nm, o segundo muito próximo em 224 nm, o terceiro em 242 nm, o quarto pico teve comprimento de onda de 288 nm e o ultimo denotou comprimento de onda de 325 nm. Em decorrência dos resultados obtidos pode-se afirmar que a BZF-3 apresenta fotoproteção UV-A, UV-B e UV-C. Visto que a mesma apresentou leituras dentro das três faixas de radiação UV.

Quando comparados os gráficos de absorção da BZF-3 e dos extratos hidroalcoólicos da *A. cearensis* nota-se que alguns picos apresentaram valores de comprimento de onda muito próximos, por exemplo o primeiro pico de BZF-3 teve comprimento de 213 nm e ambos os extratos apresentaram picos em 210 nm, o extrato contendo etanol 70

INPM e o extrato com etanol absoluto apresentaram um segundo pico nos comprimentos de onda de 273 nm e 274 nm respectivamente, enquanto a benzofenona-3 apresentou um pico com comprimento de 288 nm.

Essa proximidade de valores possui grande relevância para o presente estudo visto que mesmo em concentrações muito diferentes os gráficos apresentaram picos em comprimento de ondas muito próximos, por conseguinte padrões parecidos o que viabiliza os valores de absorbância e concomitantemente os valores de FPS-UVB obtidos das amostras dos extratos de *A. cearensis*.

4 | CONCLUSÕES

O presente estudo demonstrou que os extratos oriundos da espécie *A. cearensis* popularmente conhecida por sua ação farmacológica, apresentou um bom potencial fotoprotetor possibilitando a utilização dos mesmos em formulações com finalidade fotoprotetora.

Foi possível analisar que o extrato que apresentou melhores valores de FPS, foi o que possuía como solvente o EtOH70, o qual apresentou resultados positivos na concentração de 0,5%. Já o extrato com EtOH absoluto apresentou ação fotoprotetora em concentrações acima de 1%. Tais resultados decorrem da maior polaridade apresentada pelo EtOH70 quando comparado com o EtOH absoluto.

Assim sendo, ambos os extratos podem ser utilizados em formulações cosméticas com função fotoprotetora, já que ambos apresentaram valores significativos nas concentrações maiores ou iguais a 1%, conseqüentemente quanto maior as concentrações incorporadas maiores os valores de FPS. Ademais, processos de aprimoramento das técnicas de extração e a utilização de outras partes da planta são interessantes para aquisição de maiores teores de metabólitos secundários e conseqüentemente aumento da atividade desejada.

REFERÊNCIAS

AGRA, M. F. **Plantas da medicina popular dos cariris velhos**, Paraíba, Brasil. João Pessoa, Editora União, 1996.

ALENCAR, N. L.; ARAÚJO, T. A. S.; AMORIM, E. L. C.; ALBUQUERQUE, U. P. Can the Apparency Hypothesis explain the selection of medicinal plants in an area of caatinga vegetation? A chemical perspective. **Acta Botanica Brasilica**. v. 23, p. 908-909, 2009.

ALMEIDA, J. R. G. S *et al.* **Amburana cearensis: uma revisão química e farmacológica**. 2010.

ALVES, H. B.; ALVES, F.R. A. ASPECTOS QUÍMICOS E FARMACOLÓGICOS DO CUMARU (AMBURANA CEARENSIS): UM FITOTERÁPICO PRÓPRIO DO SEMIÁRIDO. In: **I congresso Internacional da Diversidade do Semiárido**. 2016.

ALVES, R. E. *et al.* **Investigação dos efeitos antibacteriano e citotóxico de cumarinas.** 2015.

ANDRADE, B. A. **Atividade fotoprotetora *in vitro* de espécies medicinais da Caatinga pernambucana e incorporação em gel dermatológico.** 2015. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

ARAÚJO, T. A. S. *et al.* A new approach to study medicinal plants with tannins and flavonoids contents from the local knowledge. **Journal of Ethnopharmacology.** v. 120, n. 1, p.72-80. 2008

BRASIL. Resolução – RDC Nº 30 de 1º de junho de 2012. Aprova o Regulamento Técnico Mercosul sobre Protetores Solares em Cosméticos e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil,** Brasília, DF, 4 jun. 2012.

BRASIL. Subsecretaria de Vigilância à Saúde. Diretoria de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa nº 11, de março de 2016.**

BEZERRA, A. M. E.; CANUTO, K. M.; SILVEIRA, E. R. Estudo fitoquímico de espécimens jovens de *Amburana cearensis* A.C. Smith. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA,** 29., 2005, Águas de Lindóia. Anais... Águas de Lindóia: 2005. 2p.

BOBIN, M. F.; RAYMOND, M.; MARTINI, M. C. **Propriedades de absorção UVA/UVB de produtos naturais.** *Cosmetics; Toiletries.* v. 7, p. 44-50, 1995.

CANUTO, K. M. **Aspectos químicos do estudo interdisciplinar (Química-Agronomia-Farmacologia) de *Amburana cearensis* AC Smith,** 2007.

CANUTO, K. M.; SILVEIRA, E. R. Constituintes químicos da casca do caule de *Amburana cearensis* AC Smith. **Química Nova,** v. 29, n. 6, p. 1241-1243, 2006.

CANUTO, K. M.; SILVEIRA, E. R.; BEZERRA, A. M. E. Estudo fitoquímico de espécimens cultivados de cumaru (*Amburana cearensis* AC Smith). **Química Nova,** v. 33, n. 3, p. 662-666, 2010.

CUNHA, M. C. L.; FERREIRA, R. A. Aspectos morfológicos da semente e do desenvolvimento da planta jovem de *Amburana cearensis* (Arr. Cam.) AC Smith-Cumaru-Leguminosae Papilionoideae. **Revista Brasileira de Sementes,** v. 25, n. 2, p. 89-96, 2003.

COSTA, N. B. *et al.* Obtenção do perfil químico de extratos das folhas do cajueiro (*Anacardium occidentale*) a partir de diferentes solventes. **Research, Society and Development,** v. 10, n. 8, p. e40110817473-e40110817473, 2021.

DELAZAR, A.; TALISCHI, B.; NAZEMIYEH, H.; REZAZADEH, H.; NAHAR, L.; SARKER, S. D. Chrozophorin: a new acylated flavone glucoside from *Chrozophora tinctoria* (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia.** v. 16, n. 3, p. 286-290, 2006.

DINIZ, M. F. F. M. *et al.* Memento Fitoterápico: As plantas como alternativa terapêutica: aspectos populares e científicos. **Universitária/UFPB,** p. 119-122, 1998.

NASCIMENTO, L. F.; SANTOS, E. P.; AGUIAR, A. P. Fotoprotetores orgânicos: Pesquisa, inovação e a importância da síntese orgânica. **Revista Virtual de Química,** v. 6, n. 2, p. 190-223, 2014.

- DUTRA, E. A. *et al.* Determinação do fator de proteção solar (FPS) de protetores solares por espectrofotometria no ultravioleta. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 40, n. 3, p. 381-385, 2004.
- FLOR, J.; DAVOLOS, M.R.; CORREA, M.A. Protetores Solares. **Química Nova**. v. 30, p. 153-158, 2007.
- GARCÍA, A. A.; CARRIL, E. P. U. Metabolismo secundario de plantas. **Reduca (Biología)**. v. 2, n. 3, p. 119-145, 2009.
- GAZZANEO, L. R. S.; DE LUCENA, R. F. P.; DE ALBUQUERQUE, U. P. Conhecimento e uso de plantas medicinais por especialistas locais em uma região de Mata Atlântica do estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 1, n. 1, pág. 9, 2005.
- GAZZANI, G.; PAPETTI, A.; DAGLIA, M.; BERTÈ, F.; GREGOTTI, C. Protective activity of water soluble components of some common diet vegetables on rat liver microsomes and the effect of thermal treatment. **Journal of Biology and Chemistry**, v.46, p.4123-4127, 2008.
- GIOKAS, D. L.; SAKKAS, V. A.; ALBANIS, T. A.; LAMPROPOULOU, D. A. Determination of UV-filter residues in bathing Waters by liquid chromatography UV-diode array and gas chromatography-mass spectrometry after micelle mediated extraction-solvent back extraction. **Journal of Chromatography A**. v.1077, p.19-27, 2005.
- HIGDON, J. V.; FREI, B. Tea catechins and polyphenols: health effects, metabolism and antioxidant functions. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.43, n.1, p.89-143, 2003.
- ALENCAR FILHO, J. M. T. *et al.* Flavonoides como agentes fotoprotetores: Uma revisão sistemática. **J Med Plants Res**, p. 10, 2016.
- LEAL, L. K. A. M *et al.* Protective effects of amburoside A, a phenol glucoside from *Amburana cearensis*, against CCl₄-induced hepatotoxicity in rats. **Embrapa Semiárido-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2008.
- LEAL, L. K. A. M. **Contribuição para a validação do uso medicinal de *Amburana cearensis* (cumaru): estudos farmacológicos com o isocampferídio e o amburosídeo**, 2006.
- LEAL, L. K. A. M. *et al.* Effects of amburoside A and isokaempferide, polyphenols from *Amburana cearensis*, on rodent inflammatory processes and myeloperoxidase activity in human neutrophils. **Basic & clinical pharmacology & toxicology**, v. 104, n. 3, p. 198-205, 2009.
- LIMA, M. V. **Avaliação de diferentes técnicas de extração do glicosídeo fenólico bioativo amburosídeo A, a partir da casa do caule de camuru (*Amburana cearensis*)**, 2014.
- MAIA, G. N. **Caatinga árvores e arbustos e suas utilidades**. Leitura & Arte, 2004.
- MANSUR, João de Souza *et al.* Determinação do fator de proteção solar por espectrofotometria. **An. Bras. Dermatol**, p. 121-4, 1986.
- MARTENS, S.; MITHÖFER, A. Flavonas e síntese de flavonas. **Phytochemistry**. v. 66, n. 20, p. 2399-2407, 2005.

MELLO, J. P. C.; SANTOS, S. C. Taninos. In: **Farmacognosia: da planta ao medicamento**; Simões, C. M. O.; Schenckel, E. P. (Orgs.). Ed. UFSC: Porto Alegre; 3^a ed., 2001. p. 527-554.

MELNIKOVA, V.O.; ANANTHASWAMY, H.N. Cellular and molecular events leading to the development of skin cancer. **Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis**. v. 571, n. 1-2, p. 91-106, 2005.

MONTEIRO, J. M.; ALBUQUERQUE, U. P.; LINS-NETO, E. M. F.; ARAÚJO, E. L.; AMORIM, E. L. C. Use patterns and knowledge of medicinal species among two rural communities in Brazil's semi-arid northeastern region. **Journal of Ethnopharmacology**. v. 105, p. 173–186, 2006.

MUNHOZ, V. M.; LONNI, A. A. S. G; MELLO, J. C. P.; LOPES, G. C. Avaliação do fator de proteção solar em fotoprotetores acrescidos com extratos da flora brasileira ricos em substâncias fenólicas. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**. v. 33, n. 2, p. 225-232, 2012.

NASCIMENTO, C. S.; NUNES, L. C. C; LIMA, A. A. N; JÚNIOR, S. G.; NETO, P. J. R. Incremento do FPS em formulação de protetor solar utilizando extratos de própolis verde e vermelha. **Revista Brasileira de Farmácia**. v. 90, n. 4, p. 334-339, 2009.

OLIVEIRA, L. F.; MAIOR, J. F. A. S.; DRESCH, R. R. **FARMACOGNOSIA PURA**. 1^a. ed. Porto Alegre: SAGAH, 2018. v. único. ISBN 978-85-9502-752-7.

PAULETTO, G. *et al.* **Novas alternativas terapêuticas para prevenção do câncer labial com produtos à base de extratos naturais com potencial fotoprotetor: uma revisão de literatura**. RFO, Passo Fundo, v. 22, n. 3, p. 378- 384, set./dez. 2017.

PEREIRA, R. J.; CARDOSO, M. G. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**. v. 3, n. 4, p. 146-152, 2012.

PINHO, J. *et al.* Determinação do fator de proteção solar (in vitro) de produtos magistrais na forma de gel. avaliação dos aspectos sensoriais e físicoquímicos. **HU rev**, p. 81-88, 2014.

RAMOS, M. F. S.; SANTOS, E. P.; BIZARRI, C. H.; MATTOS, H. A.; PADILHA, M. R.; DUARTE, H. M. Preliminary studies towards utilization of various plant extracts as antisolar agents. **International Journal of Cosmetics Science**. v. 18, n. 3, p. 87-101, 1996.

RIBEIRO, R. P.; SANTOS, V. M.; MEDEIROS, E. C.; SILVA, V. A.; VOLPATO, N. M.; GARCIA, S. Avaliação do Fator de Proteção Solar (FPS) in vitro de produtos comerciais e em fase de desenvolvimento. **Infarma**. v.16, n.7-8, p.83-86, 2004.

SAUVAIN, M. *et al.* Bioactive phenolic glycosides from *Amburana cearensis*. **Phytochemistry**, v. 50, n. 1, p. 71-74, 1999.

SILVA, M. L. C.; COSTA, R. S.; SANTANA, A. S.; KOBLITZ, M. G. B. Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais. **Semina: Ciências Agrárias**. v. 31, n. 3, p. 669-682, 2010.

SILVEIRA, E. R.; PESSOA, O. D. L. **Constituintes micromoleculares de plantas do nordeste com potencial farmacológico: com dados de RMN 13C**, 2005.

SVOBODOVÁ, A.; PSOTOVA, J.; WALTEROVA, D. Natural phenolics in the prevention of UV-induced skin damage. A review. **Biomedical papers of the Medical Faculty of the University Palacký**. v. 147, n. 2, p. 137-145, 2003.

TOYOSHIMA, M.; HOSODA, K.; HANAMURA, M.; OKAMOTO, K.; KOBAYASHI, H.; NEGISHI, T. Alternative methods to evaluate the protective ability of sunscreen against photo-genotoxicity. **Journal Photochemistry and Photobiology B**. v. 73, n. 1-2, p. 59-66, 2004.

VELASCO, M. V. R. *et al.* Novas metodologias analíticas para avaliação da eficácia fotoprotetora (*in vitro*) – revisão. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 32, n. 1, 2011.

VIOLANTE, I. MP *et al.* Avaliação *in vitro* da atividade fotoprotetora de extratos vegetais do cerrado de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 19, p. 452-457, 2009.

ZUANAZZI, J. A. S.; MONTANHA, J. A. Flavonoides. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5ª edição, rev. e amp. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, cap. 23, p. 577-614, 2004.

OS MOVIMENTOS CORPORAIS DAS COMISSÁRIAS DE BORDO DURANTE O VOO E A DESPADRONIZAÇÃO DO *DRESS CODE*

Data de submissão: 21/09/2023

Data de aceite: 01/11/2023

Aletta Romina Barreto Bornacki de Mattos

Universidade do Estado de Minas Gerais,
Escola de Design, Belo Horizonte – MG,
<http://lattes.cnpq.br/1076311751683214>

Iara Sousa Castro

Universidade do Estado de Minas Gerais,
Escola de Design, Belo Horizonte – MG,
<http://orcid.org/0000-0002-4819-7194>

RESUMO: O tema deste artigo aborda o problema relativo ao *dress code* feminino, rotulado pelas companhias aéreas, e suas transformações ao longo dos anos juntamente com a influência da moda. O objetivo deste artigo é escrever sobre a mudança da padronização do *dress code* das comissárias de bordo em função das movimentações corporais destas profissionais dentro da aeronave, da autoimagem, da autoestima e da aparência. A metodologia utilizada neste trabalho é qualitativa do tipo exploratória, adotando como procedimento a investigação e revisão bibliográfica. Cada profissão exige um tipo de esforço físico-mental e, considerando as responsabilidades e a multiplicidade das tarefas da aeromoça, percebe-se

ser injusto externalizar a imagem dessa profissional sem considerar suas atividades dentro da aeronave. Portanto, conclui-se que estar bem vestida eleva a autoestima, mas ter liberdade nos movimentos corporais alivia a autoimagem. Nesse quesito, as companhias aéreas estão se conscientizando da funcionalidade do *dress code* para a comissária de bordo sem abrir mão da elegância.

PALAVRAS-CHAVE: Comissárias de Bordo; *Dress Code*; Movimentos corporais; Ergonomia; Imagem Pessoal

FLIGHT ATTENDANTS' BODY MOVEMENTS INSIDE THE AIRCRAFT DURING A FLIGHT AND THE DESTANDARDIZATION OF THEIR DRESS CODE

ABSTRACT: This article addresses the problem related to the female dress code, adopted for airline companies, and its transformations over the years together with the influence of fashion. The purpose of this work is to write about the change in the standardization of flight attendants' self-image, self-esteem, appearance and dress code based on these professional's body movements inside an aircraft. The methodology used is qualitative and

exploratory, adopting investigation and bibliographic review procedures. This profession requires different types of physical and mental efforts, considering the flight attendants' responsibilities and multiplicity of tasks; it is so clearly unfair to externalize these professionals' image without considering their activities inside an aircraft. Therefore, it is concluded that being well dressed increases self-esteem, but, at the same time, having freedom of body movements alleviates self-image. In this regard, airlines are becoming aware of the functionality of the flight attendants' dress code without compromising on elegance.

KEYWORDS: Flight attendants; *Dress Code*; body movements; Ergonomics; Personal image

1 | INTRODUÇÃO

Será que o *dress code* feminino, rotulado pelas companhias aéreas, e suas transformações ao longo dos anos juntamente com a influência da moda, estão adequados para a realização das tarefas das comissárias de bordo? Observa-se uma mudança ao longo das décadas no *dress code* das comissárias de bordo, pois em “1940 foi influenciado pelo militarismo por causa da segunda guerra mundial, 1950 as roupas ressaltavam as curvas, 1960 cores e exageros marcaram as roupas, 1970 saias cada vez mais justas e curtas [...]” (Estevam, 2020). E qual será a sensação delas ao se vestirem para o trabalho com uma imagem pessoal categorizada e exigida pelas empresas aéreas?

Atualmente (século XXI), certas exigências nas vestimentas das aeromoças já se atualizaram e modernizaram. Elas são avaliadas a todo tempo considerando estes três aspectos: 1) adequação dos tecidos e da modelagem para facilitar a demanda dos movimentos corporais; 2) preocupação das companhias aéreas em deixar a comissária de bordo confortável na própria pele para sua jornada diária de trabalho; 3) apoio e vigilância do SNA (Sindicato Nacional dos Aeronautas), de acordo com o seu representante, Clauver Castilho, em entrevista concedida ao UOL: “[...] O sindicato tem um departamento que acompanha as denúncias relacionadas aos uniformes e apura possíveis irregularidades” (CAMARGOS, 2022).

O objetivo deste artigo é escrever sobre a mudança da padronização do *dress code* das comissárias de bordo em função das movimentações corporais destas profissionais dentro da aeronave, da autoimagem, da autoestima e da aparência.

A metodologia utilizada neste trabalho é qualitativa do tipo exploratória, e foi organizada em duas etapas: 1) investigativa através de reportagens das companhias aéreas; 2) revisão bibliográfica para contextualizar a importância da autoestima positiva e o impacto na imagem pessoal da profissão.

2 | O INÍCIO DA PROFISSÃO DAS COMISSÁRIAS DE BORDO E AS EXIGÊNCIAS DA IMAGEM PESSOAL

A presença feminina como profissional atuante na aviação deu início na segunda década do século XX, “[...] A história das comissárias de bordo. Tudo começou na década de

1920, quando os aviões passaram a oferecer serviços comerciais” (ESTEVAM, 2020). Uma enfermeira britânica, Ellen Church, amava a aviação e gostaria de ser piloto, mas sabia que nunca teria esta oportunidade nesse contexto predominantemente masculino. Ela soube reverter tal situação, considerada impossível de ser contratada por uma companhia aérea. E assim, reivindicou a necessidade da presença de uma enfermeira a bordo para cuidar tanto da segurança quanto de uma possível eventualidade de saúde dos passageiros. E foi assim que a presença da mulher começou gradativamente a aparecer e atuar nos serviços internos da aeronave. Vale ressaltar que, somente após a segunda guerra mundial, na década de 1940, a profissão de comissária de bordo/aeromoça começou a ser valorizada e almejada pelas mulheres que sonhavam com uma carreira.

Para as mulheres estarem aptas ao cargo de comissária de bordo, não se exigia experiência profissional, mas tinham requisitos obrigatórios para se candidatarem, conforme Basseto (2016): “Um artigo de 1936 do *New York Times* descrevia uma aeromoça ideal como ‘bonita; peso entre 100 e 118 libras (45 e 54 Kg); altura de 5 pés a 5 pés e 4 polegadas (1,54 a 1,62 metros); idade entre 20 a 26 anos” (BASSETO, 2016, p). E os protocolos de imagem pessoal para ser comissária de bordo perduraram por muito tempo: três décadas após estas exigências o *New York Times* anunciava vaga para aeromoça com as seguintes descrições “Ensino médio completo, solteira (inclusas viúvas e divorciadas sem filhos), 20 anos de idade, 5’2” até 5’9” (1,57 a 1,75m), peso entre 105 e 135 (47,5 a 61 Kg) e proporcional à altura e visão de ao menos 20/40 sem óculos” (BASSETO, 2016). Com essas premissas, já eram notáveis as imposições e padronizações da imagem da mulher nesse campo profissional.

Os uniformes das comissárias de bordo eram de estilo militar, casaco alongado com botões grandes frontais, saias largas, meia calça e sapatos pretos com leve salto. Com a efervescência da industrialização (1940/1950), novos conceitos de vestimenta com a moda se reergueram junto aos ateliês, retomando a expressividade da aparência elegante. As companhias aéreas começaram a perceber que precisavam mudar a aparência da vestimenta das comissárias e contrataram estilistas para um novo *dress code* na aviação.

E as exigências ainda prevaleceram por anos, como este relato de uma candidata, no século XX:

Em 1997, quando eu terminei o meu ensino médio, eu entrei num curso de formação para comissária de bordo (aeromoça) aqui no Rio. Paguei a matrícula e assisti a 3 aulas na primeira semana, até que o diretor do curso me chamou na sala dele, e fez o seguinte “processo de seleção”: me pediu pra ficar em pé na parede, logo abaixo de um prego colocado estrategicamente na altura mínima exigida na época para a profissão, que era de 1,60m. Como eu tenho 1,56m, fiquei abaixo do preguinho, e ele me explicou que a minha matrícula tinha sido um erro da funcionária e que ele sugeria que eu fizesse o curso de profissional de aeroporto [...] nunca nem tentei trabalhar em aeroporto, porque realmente não era o que eu queria, mas lembro de que nas aulas que a gente teve sobre emergência no avião, eu ficava tentando imaginar as

Modelagens justas das saias e camisas, sapato de salto alto e protocolos de maquiagem eram os guias para as comissárias trabalharem a partir da década de 1960, prevalecendo ainda em companhias aéreas até os dias atuais em 2023.

3 | A RELAÇÃO ENTRE O *DRESS CODE* E A AUTOIMAGEM DAS COMISSÁRIAS DE BORDO E AS ATIVIDADES DAS COMISSÁRIAS DE BORDO DURANTE O VOO

Além desta ditadura da imagem, da cordialidade, receptividade e sorriso constante, elas também exerciam (e exercem) várias funções antes, durante e pós voo da aeronave que exigem esforço físico e mental, com riscos biomecânicos; riscos esses que afetam diretamente os movimentos do corpo com algumas tarefas rotineiras. “[...] Por trás da imagem da boa aparência, as aeromoças lidam com muitas doenças provocadas pela exigência do uniforme, como varizes, dores na coluna e até privações de sono” (CLÁUDIA, 2018). No estudo exemplificado por Garcia *et al.* (2013) “Posturas e ângulos articulares foram medidos [...] A análise mostra que a postura no puxar é ergonomicamente desfavorável [...]” e “Os sapatos deveriam ser antiderrapantes e com alturas máximas de calcanhar”.

As atividades descritas referem-se às observações próprias e pessoais durante a experiência de alguns voos. Dentre as tarefas das comissárias de bordo, algumas exemplificadas: 1) auxiliar os passageiros na localização dos assentos, andando de um lado para o outro, o que exige postura uma correta e orientada para a movimentação rápida dos pés; 2) acomodar a bagagem de mão no maleiro, realizando os movimentos de abdução (quando move os membros para fora do corpo) e adução (movimentação de trazer os membros de volta para o corpo); 3) realizar o fechamento das portas da aeronave (puxar e empurrar, flexionando o cotovelo, as pernas e as costas); 4) verificar a posição adequada dos assentos para decolagem (caminhada dentro do avião); 5) informar aos passageiros sobre a utilização dos equipamentos de segurança, caso ocorra um acidente (gesticulação com os braços e mãos); 6) estar apta a socorrer passageiros/tripulantes e realizar os procedimentos dos primeiros socorros (movimentar braços e cotovelos para cima e para baixo na posição de agachamento); 7) preparar e empurrar o carrinho de bebidas e alimento, levando-o para todos os passageiros (exercício com os braços, mãos e pernas, andando pelo corredor da aeronave); 8) socorrer as pessoas se acontecer algum imprevisto trágico.

Dimitrius e Mazzarella (2000) relatam que “a linguagem corporal de uma pessoa pode mudar de um momento para outro, de um ambiente para outro [...]” (p. 63) e isso acontece a todo o momento com as comissárias de bordo, pois além dos fluxos rotineiros do trabalho, é imprevisível saber o que pode acontecer durante o voo. Portanto, usar roupas confortáveis, calçados funcionais e ter liberdade para realizar qualquer tipo de movimento corporal é

imprescindível para estas profissionais. “Deus nos livre, mas se a tripulação tiver que fazer um pouso na água e uma evacuação, os saltos podem danificar a escada e não será muito confortável nadar com uma saia” acrescentou uma aeromoça (CHORNOKONDRATENKO; KARAZY, 2021).

Em uma emergência médica, por exemplo, uma aeromoça não só precisa assistir o cliente que está passando mal, como tem que tomar cuidado para não mostrar muito do seu corpo por causa de seu uniforme, aponta a BBC. “Dependendo de como o passageiro cair e a sua posição, eu sempre pensava que teria que ficar de quatro pressionando o seu peito, usando uma saia justa que restringia meus movimentos”, revela uma comissária de bordo para reportagem da BBC (CLAUDIA, 2018)

O uniforme da comissária de bordo transmite um comportamento de elegância e de comunicação não verbal visualmente impecável no ambiente da aviação. Mas será que em algum momento a mulher foi notada como fator humano além desta vestimenta? E quais as possíveis consequências que essas roupas poderiam prejudicar sua autoimagem e seu físico? O fator humano gera valor rentável e lucrativo para a empresa, só que ele foi desconsiderado por anos, por sua essência, por sua autoestima, pelo seu emocional. “O código de vestimenta das comissárias de bordo se tornou um símbolo da profissão, mas isso não significa que, necessariamente, seja algo bom para elas.” (CHORNOKONDRATENKO; KARAZY, 2021).

A padronização do visual de uma aparência impecável fazia com que as mulheres sonhassem em ser comissárias de bordo. A elegância através dos uniformes chamava a atenção de todos. A aparência ou imagem pessoal é moldada e ornamentada por roupas, cores, acessórios e também pelo comportamento corporal: é a visão percebida por outros, em questão de segundos. Segundo Resende e Zanetti (2013, p. 67), “o que compõem a aparência são estatura, traços, formas e autoimagem”. Uma aeromoça andando no saguão do aeroporto ou dentro da aeronave transmite uma imagem sofisticada. “A aparência tem grande importância quando se trata da impressão inicial causada por alguém [...] é importante prestar atenção na imagem que transmite” (DEMARAIS; WHITE, 2005, p.44).

Mas com o passar do tempo, a imagem pessoal não só valoriza o estereótipo externo, passou a valorizar o ser como humano, a autoimagem, a autoestima. E esse conceito de vida humanizada chegou ao setor de recursos humanos das companhias de aviação. Tal setor nas empresas de aviação é gerenciado por psicólogo (a) e passou a entender a realidade das condições de trabalho das aeromoças. As companhias aéreas enxergaram que as mulheres são talentosas, e que a exigência exagerada da aparência e do uniforme não são sinônimos de condições ideais de trabalho para o corpo e seus esforços. Constataram que corpo e conforto precisam estar alinhados com a vestimenta e condizentes com as tarefas exercidas pela profissão.

A adequação da roupa com os movimentos do corpo começa a ser valorizada na aviação. O bem estar e o prazer de vestir o uniforme aconchegante para o corpo e

satisfatório torna-se uma necessidade. “Importante é estar confortável [...]” (RESENDE e ZANETTI, 2013, p.26). E estar confortável não significa transmitir uma imagem pessoal desleixada. Isso se comprova no artigo de Chornokondratenko e Karazy (2021) com o setor de marketing de uma companhia aérea ucraniana: “O novo uniforme desta companhia para mulheres agora inclui tênis branco e um terno laranja solto, com calças e um lenço de seda”.

O terno feminino é uma das vestimentas mais elegante para a mulher quando se monta um look com estas duas peças atemporais e clássicas: calça e blazer. Comunica poder e autoridade. O lenço de seda, neste caso, é a terceira peça do *look*. É o acessório feminino que orna a imagem e traz um ar *cool* para a aparência. A seda é o tecido mais nobre, poderoso, leve e confortável para tocar a pele humana.

“Então, usar três peças é um jeito instantâneo de ficar mais elegante, mais formal – mesmo num look informal. A terceira peça – qualquer uma – faz super diferença” (RESENDE; ZANETTI, 2013, p.81). O terno solto e o tênis já caracterizam a liberdade dos movimentos corporais e a funcionalidade do uniforme das comissárias de bordo. De acordo com a profissional responsável do departamento de marketing de uma companhia aérea ucraniana, ela relata: “Descobrimos que, apesar da imagem de uma comissária de bordo feminina ser muito romantizada, seu trabalho exige muito treinamento físico” (CHORNOKONDRATENKO; KARAZY, 2021).

Com estas atitudes e mudanças nos uniformes, a ergonomia foi adotada e vem sendo implantada pela aviação sem massacrar e moldar a imagem feminina, experimentando possibilidades adaptáveis e práticas com tecidos e acessórios para a realização das tarefas das comissárias de bordo, sem desmerecer a beleza real das mulheres e suas competências profissionais. Os valores humanos se posicionaram na liberdade dos padrões.

4 | CONCLUSÃO

Cada profissão exige um tipo de esforço físico-mental e, considerando as responsabilidades e a multiplicidade das tarefas da aviação, percebe-se ser injusto externalizar a imagem dessa profissional sem considerar suas atividades dentro da aeronave.

Estar bem vestida eleva a autoestima, mas ter liberdade nos movimentos corporais alivia a autoimagem. Nesse quesito, as companhias aéreas estão se conscientizando da funcionalidade do *dress code* para a comissária de bordo sem abrir mão da elegância.

AGRADECIMENTOS

Apoio ao Programa de Pós-Graduação em Design (PPGD) da Escola de Design e ao Programa de bolsas de produtividade da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG).

REFERÊNCIAS

BASSETO, Murilo. **Os requisitos incomuns e específicos da profissão de comissário.** Aero In. 21 mai. 2016. Disponível em: <https://aeroin.net/os-requisitos-incomuns-e-especificos-da-profissao-de-comissario/>. Acesso em 28 jul.2022.

BBC NEWS. **O segredo.** Empresa de aviação faz sucesso ao trocar saias e salto de aeromoças por calças e tênis. [s.d], 2018. Disponível em: <https://osegredo.com.br/empresa-de-aviacao-faz-sucesso-ao-trocar-saias-e-salto-de-aeromocas-por-calca-e-tenis/amp/>-. Acesso em: 24 jul. 2022.

CAMARGOS, Talita. **Uniformes aeromoças:** dicas e curiosidades sobre. W3 Uniformes. 15 fev. 2022. Disponível em: <https://w3uniformes.com.br/uniformes-aeromocas/>-. Acesso em: 28 jul. 2022.

CHORNOKONDRATENKO, Margaryta; KARAZY, Sergy. **Companhia troca salto por tênis e aposenta saia de aeromoças.** CNN Brasil. 11 out. 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/companhia-troca-salto-alto-por-tenis-e-aposenta-saia-de-aeromocas/>-. Acesso em: 25 jul. 2022.

CITERA, Priscila. **O novo uniforme das aeromoças da SkyUp airlines.** Vestindo Autoestima. 11 ago. 2021. Disponível em: <https://vestindoautoestima.com.br/o-novo-uniforme-das-aeromocas-da-skyup-airlines/>-. Acesso em: 25 jul. 2022.

CLAUDIA, Revista. **Saúde e trabalho das aeromoças são prejudicados pelo uniforme:** Modelo de saia impede certos movimentos em situações de emergência, por exemplo. Da redação. 22 mar. 2018. Disponível em: <https://claudia.abril.com.br/noticias/saude-trabalho-aeromocas-uniforme/https://claudia.abril.com.br/noticias/saude-trabalho-aeromocas-uniforme/>-. Acesso em: 25 jul. 2022.

DEMARAIS, Ann; WHITE, Valerie. **A primeira impressão é a que fica.** Tradução Claudio Figueiredo. Rio de Janeiro: Sextante, 2005.

DIMITRIUS, J.E. ; MAZZARELLA, M. **Decifrar Pessoas: Como entender e prever o comportamento humano.** Tradução Sonia Augusto. São Paulo: Alegro, 2000.

ESTEVAM, Lucas. **A história dos comissários de bordo.** Z Magazine. 08 jan. 2020. Disponível em: <https://zmagazine.com.br/a-historia-dos-comissarios-de-bordo/>-. Acesso em: 24 jul. 2022.

GARCIA, Gustavo; JULIANA, Carolina; MUHLMAN, Suliane; SOARES, Jurcirole. **Carga de trabalho de aeromoças** - Trabalho de Ergonomia. 02 mai. 2013. Disponível em: <https://prezi.com/krmi1i8pp2by/trabalho-de-ergonomia-carga-de-trabalho-de-aeromocas/>-. Acesso em: 28 jul. 2022.

RESENDE, F.; ZANETTI, C. **Vista quem você é:** descubra e aperfeiçoe seu estilo pessoal. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2013.

INOVAÇÕES E DESAFIOS NO MANEJO DE TRAUMAS ORTOPÉDICOS: UMA REVISÃO DA LITERATURA EM CONTEXTOS DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA

Data de submissão: 21/10/2023

Data de aceite: 01/11/2023

Thiago Daysuke Honda

Acadêmico de Medicina da Universidade Metropolitana de Santos (UNIMES)
<http://lattes.cnpq.br/8787909848665083>

Arthur Valery Rua

Acadêmico de Medicina da Universidade Metropolitana de Santos (UNIMES)
<https://lattes.cnpq.br/2817682812327696>

Pedro Narciso Soares

Acadêmico de Medicina da Universidade Metropolitana de Santos (UNIMES)
<https://lattes.cnpq.br/8278545921812523>

João Vitor de Resende Côrtes

Acadêmico de Medicina da Universidade de Vassouras (UV)
<http://lattes.cnpq.br/1330415341511521>

Giovanna Elisa Campos de Andrade

Acadêmica de Medicina da Universidade de Vassouras (UV)
<https://orcid.org/0009-0006-3758-6684>

João Guilherme Lacy Araújo Machado

Acadêmico de Medicina da Universidade do Oeste Paulista - Campus Guarujá
<https://lattes.cnpq.br/9731342653087462>

Leonardo Luís Ramos dos Santos

Acadêmico de Medicina da Universidade de Ribeirão Preto - Campus Guarujá
<https://lattes.cnpq.br/4643065039907307>

Paulo Roberto Hernandes Júnior

Acadêmico de Medicina da Universidade de Vassouras (UV) e Aluno de Iniciação Científica do PIBIC - Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)
<http://lattes.cnpq.br/7418862771895322>

Nathan Noronha Fidelis Hernandes

Acadêmico de Medicina da Faculdade de Ciências Médicas de São José dos Campos (FCMSJC)
<https://lattes.cnpq.br/5593876804137286>

Luiz Henrique Perucci Simas

Bacharel em Medicina pela Universidade de Vassouras (UV)
<http://lattes.cnpq.br/0577114519054946>

Juliana de Souza Rosa

Mestranda Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde (MPCAS) pela Universidade de Vassouras (UV)
<http://lattes.cnpq.br/5946602186499173>

Paula Pitta de Resende Côrtes

Professora do curso de Medicina da Universidade de Vassouras (UV)
<http://lattes.cnpq.br/9207835681849532>

RESUMO: Este artigo revisa os avanços recentes no manejo de traumas ortopédicos

em ambientes de urgência e emergência. Discute-se a emergência de técnicas minimamente invasivas, estratégias otimizadas de manejo da dor e o papel das tecnologias de imagem avançadas no diagnóstico e planejamento do tratamento. Apesar dos progressos significativos, identificam-se desafios contínuos, sublinhando a necessidade de evolução e adaptação constantes na prática clínica.

PALAVRAS-CHAVE: Trauma ortopédico; Urgência e emergência; Manejo da dor; Técnicas minimamente invasivas; Diagnóstico.

INNOVATIONS AND CHALLENGES IN ORTHOPEDIC TRAUMA MANAGEMENT: A LITERATURE REVIEW IN URGENT AND EMERGENCY SETTINGS

ABSTRACT: This article reviews recent advancements in the management of orthopedic traumas in urgent and emergency settings. The emergence of minimally invasive techniques, optimized pain management strategies, and the role of advanced imaging technologies in diagnosis and treatment planning are discussed. Despite significant advancements, ongoing challenges are identified, underlining the necessity for constant evolution and adaptation in clinical practice.

KEYWORDS: Orthopedic trauma; Urgency and emergency; Pain management; Minimally invasive techniques; Diagnosis.

1 | INTRODUÇÃO

O manejo de traumas ortopédicos em contextos de urgência e emergência é crucial na medicina de trauma, sendo um campo em constante evolução e inovação (Court-Brown et al., 2010). Estas lesões, que incluem fraturas, luxações, e danos aos tecidos moles, representam uma parcela significativa das admissões em departamentos de emergência (Metcalf et al., 2018).

Recentemente, o foco tem se voltado para melhorar as estratégias de avaliação inicial e manejo de pacientes com traumas ortopédicos. Novas diretrizes e protocolos têm sido desenvolvidos para assegurar que as avaliações sejam eficientes e abrangentes, permitindo um tratamento mais imediato e eficaz (Clayton et al., 2019).

Novas tecnologias e técnicas, incluindo métodos melhorados de imagiologia e procedimentos minimamente invasivos, estão sendo continuamente introduzidos e têm mostrado promessa na melhora dos resultados do paciente (Giannoudis et al., 2016).

2 | METODOLOGIA

Para esta revisão, foi realizada uma busca estruturada de literatura utilizando várias bases de dados, incluindo PubMed, Embase e Google Scholar, até janeiro de 2022. Os termos de pesquisa incluíram combinações das seguintes palavras-chave: “trauma ortopédico”, “urgência”, “emergência”, “manejo” e “avaliação”.

Artigos elegíveis para inclusão foram aqueles que:

- Estavam disponíveis em texto completo e em inglês ou português.
- Focavam especificamente nos traumas ortopédicos e seu manejo em ambientes de urgência e emergência.
- Incluíam discussões sobre inovações ou melhorias recentes nas estratégias de manejo destes traumas.

Os títulos e resumos dos artigos identificados foram revisados para determinar sua relevância. Artigos selecionados para revisão completa foram analisados em detalhes para extrair informações pertinentes aos objetivos desta revisão. Além disso, as listas de referências dos artigos incluídos foram revisadas para identificar estudos adicionais que poderiam ser incluídos na revisão.

As informações extraídas incluíram o tipo de trauma, as inovações ou melhorias discutidas, e os resultados relacionados ao manejo de traumas ortopédicos em contextos de urgência e emergência. Estas informações foram sintetizadas para oferecer uma visão abrangente dos avanços recentes no campo.

3 | RESULTADOS

A busca estruturada da literatura revelou várias inovações e melhorias significativas no manejo de traumas ortopédicos em ambientes de urgência e emergência. Um tema recorrente na literatura é a implementação de técnicas e tecnologias minimamente invasivas para a gestão de fraturas e outros traumas (Ricci et al., 2020). Estes métodos mostraram benefícios em termos de redução do sangramento intraoperatório, danos aos tecidos moles e tempos de recuperação.

Outro avanço observado foi a otimização da analgesia no trauma ortopédico. O uso racional de analgésicos, incluindo opióides, e a aplicação de métodos multimodais de manejo da dor, estão sendo incentivados para melhorar o conforto do paciente e os resultados a longo prazo (Morris et al., 2018).

A literatura também destacou a importância de um diagnóstico rápido e preciso. O uso de tecnologias de imagem, como a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM), tem se tornado mais prevalente, permitindo avaliações mais detalhadas e decisões de tratamento mais informadas (Marquez-Lara et al., 2016).

4 | DISCUSSÃO

A discussão em torno do manejo de traumas ortopédicos em ambientes de urgência e emergência está em constante evolução, com pesquisas recentes focando em várias áreas-chave para melhorar o atendimento ao paciente e os resultados clínicos.

4.1 Técnicas Minimamente Invasivas:

Técnicas minimamente invasivas têm se tornado um pilar no tratamento de traumas ortopédicos. Como mencionado por Ricci et al. (2020), essas técnicas promovem menos dissecação tecidual, podendo potencialmente reduzir a dor pós-operatória e acelerar o tempo de recuperação. Além disso, as técnicas minimamente invasivas estão associadas a menos complicações, como infecção e problemas de cicatrização (Ricci et al., 2020).

4.2 Manejo da Dor:

O manejo adequado da dor é fundamental no tratamento de pacientes com traumas ortopédicos. Morris et al. (2018) destacam a importância da administração racional de analgésicos e o uso de métodos multimodais para controlar a dor eficazmente. Isso não apenas melhora a experiência do paciente mas também pode facilitar a reabilitação precoce.

4.3 Diagnóstico e Avaliação:

O diagnóstico rápido e preciso também é crucial. Marquez-Lara et al. (2016) discutem a relevância de tecnologias de imagem aprimoradas, como TC e RM, que permitem uma avaliação mais completa das lesões, facilitando um planejamento de tratamento mais informado e personalizado.

4.4 Desafios e Considerações Futuras:

Apesar dos avanços, ainda existem desafios no manejo de traumas ortopédicos em contextos de urgência e emergência. A variabilidade nas apresentações de lesões e as diferenças individuais dos pacientes requerem uma abordagem personalizada e adaptativa. Além disso, a necessidade de formação contínua e atualização profissional é vital para garantir que os profissionais estejam cientes e aptos a aplicar as técnicas e práticas mais recentes e eficazes.

5 | CONCLUSÃO

Avanços significativos têm sido feitos no manejo de traumas ortopédicos em contextos de urgência e emergência, com ênfase em técnicas minimamente invasivas, manejo eficaz da dor e diagnóstico preciso e rápido. Apesar destes progressos, desafios persistem, necessitando de uma abordagem adaptativa e contínua atualização profissional para garantir o melhor atendimento ao paciente e resultados otimizados.

REFERÊNCIAS

Court-Brown, C. M., & Caesar, B. (2010). Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury*, 41(8), 691-697.

Metcalfe, D., Perry, D. C., Bouamra, O., Salim, A., Lecky, F. E., Woodford, M., ... & Costa, M. L. (2018). Regionalisation of trauma care in England. *Bone & Joint Journal*, 100(4), 414-419.

Clayton, R. A. E., Gaston, P., & Watts, A. C. (2019). Emergency management of open fractures. **British Journal of Hospital Medicine**, 80(1), C10-C15.

Giannoudis, P. V., Giannoudi, M., & Stengel, D. (2016). What should be the methodological rigour of studies developing and validating prediction models in emergency care research? **Injury**, 47(2), 277-279.

Ricci, W. M., Streubel, P. N., & Morshed, S. (2020). Plating of tibial shaft fractures. **Journal of Orthopaedic Trauma**, 34, S24-S27.

Morris, B. J., Laughlin, M. S., Elkousy, H. A., Gartsman, G. M., & Edwards, T. B. (2018). Preoperative opioid use and outcomes after reverse shoulder arthroplasty. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, 27(7), 1249-1256.

Marquez-Lara, A., Hutchinson, I. D., Nuño, M., Chhabra, A. B., & Beamer, B. S. (2016). Nonoperative treatment of extremity fractures in the morbidly obese is associated with increased rates of deep venous thrombosis and pulmonary embolism. **Journal of Orthopaedic Trauma**, 30(6), e214-e219.

REDEFININDO FRONTEIRAS: AVANÇOS INOVADORES NAS CIRURGIAS ORTOPÉDICAS DE MÃO E PUNHO

Data de submissão: 21/10/2023

Data de aceite: 01/11/2023

Thiago Daysuke Honda

Acadêmico de Medicina da Universidade
Metropolitana de Santos (UNIMES)
<http://lattes.cnpq.br/8787909848665083>

Arthur Valery Rua

Acadêmico de Medicina da Universidade
Metropolitana de Santos (UNIMES)
<https://lattes.cnpq.br/2817682812327696>

Pedro Narciso Soares

Acadêmico de Medicina da Universidade
Metropolitana de Santos (UNIMES)
<https://lattes.cnpq.br/8278545921812523>

João Vitor de Resende Côrtes

Acadêmico de Medicina da Universidade
de Vassouras (UV)
<http://lattes.cnpq.br/1330415341511521>

Giovanna Elisa Campos de Andrade

Acadêmica de Medicina da Universidade
de Vassouras (UV)
<https://orcid.org/0009-0006-3758-6684>

João Guilherme Lacy Araújo Machado

Acadêmico de Medicina da Universidade
do Oeste Paulista - Campus Guarujá
<https://lattes.cnpq.br/9731342653087462>

Leonardo Luís Ramos dos Santos

Acadêmico de Medicina da Universidade
de Ribeirão Preto - Campus Guarujá
<https://lattes.cnpq.br/4643065039907307>

Paulo Roberto Hernandes Júnior

Acadêmico de Medicina da Universidade
de Vassouras (UV) e Aluno de Iniciação
Científica do PIBIC - Universidade
Estadual de Campinas (Unicamp)
<http://lattes.cnpq.br/7418862771895322>

Nathan Noronha Fidelis Hernandes

Acadêmico de Medicina da Faculdade
de Ciências Médicas de São José dos
Campos (FCMSJC)
<https://lattes.cnpq.br/5593876804137286>

Luiz Henrique Perucci Simas

Bacharel em Medicina pela Universidade
de Vassouras (UV)
<http://lattes.cnpq.br/0577114519054946>

Juliana de Souza Rosa

Mestranda Profissional em Ciências
Aplicadas à Saúde (MPCAS) pela
Universidade de Vassouras (UV)
<http://lattes.cnpq.br/5946602186499173>

Paula Pitta de Resende Côrtes

Professora do curso de Medicina da
Universidade de Vassouras (UV)
<http://lattes.cnpq.br/9207835681849532>

RESUMO: Este artigo revisa os avanços recentes nas cirurgias ortopédicas de mão

e punho, com um foco particular em técnicas minimamente invasivas, tecnologias de imagem e estratégias de reabilitação. A implementação de técnicas como a artroscopia do punho mostrou-se promissora, melhorando os resultados e acelerando a recuperação dos pacientes. As tecnologias de imagem aprimoradas, como a ultrassonografia musculoesquelética, têm melhorado a precisão diagnóstica e a eficácia das intervenções. Estratégias de reabilitação personalizadas também têm desempenhado um papel crucial na melhoria da recuperação funcional dos pacientes.

PALAVRAS-CHAVE: Cirurgia ortopédica, Mão, Punho, Técnicas minimamente invasivas, Reabilitação, Ultrassonografia musculoesquelética.

REDEFINING BOUNDARIES: INNOVATIVE ADVANCES IN ORTHOPEDIC HAND AND WRIST SURGERIES

ABSTRACT: This article reviews recent advances in orthopedic surgeries of the hand and wrist, particularly focusing on minimally invasive techniques, imaging technologies, and rehabilitation strategies. The implementation of techniques such as wrist arthroscopy has proven promising in improving patient outcomes and accelerating recovery. Enhanced imaging technologies like musculoskeletal ultrasonography have bolstered diagnostic accuracy and intervention efficacy. Personalized rehabilitation strategies have also played a pivotal role in enhancing patients' functional recovery.

KEYWORDS: Orthopedic surgery, Hand, Wrist, Minimally invasive techniques, Rehabilitation, Musculoskeletal ultrasonography.

1 | INTRODUÇÃO

A cirurgia ortopédica da mão e do punho continuamente evolui, adaptando-se às inovações e tecnologias emergentes para melhorar os cuidados e os resultados dos pacientes. A incorporação de técnicas minimamente invasivas, melhor imagem diagnóstica e métodos de reabilitação avançados tem sido crucial para esse progresso (Bishop & Shin, 2019).

Especificamente, avanços em técnicas de artroscopia oferecem oportunidades para tratamentos menos invasivos e tempos de recuperação mais curtos em comparação com os métodos tradicionais (Smeraglia et al., 2016). Ademais, a integração da tecnologia de imagem, como a ultrassonografia, tem desempenhado um papel vital no aprimoramento do diagnóstico e planejamento cirúrgico (Draghi et al., 2016).

Este artigo visa revisar os recentes avanços nas cirurgias ortopédicas de mão e punho, enfocando as técnicas e tecnologias que têm moldado a trajetória atual e futura desta especialidade médica.

2 | METODOLOGIA

Esta revisão foi conduzida através de uma busca extensiva de literatura disponível até janeiro de 2022. Várias bases de dados foram consultadas, incluindo PubMed, Scopus,

e Google Scholar, utilizando palavras-chave como “cirurgia da mão”, “cirurgia do punho”, “ortopedia”, “técnicas minimamente invasivas”, e “artroscopia do punho”.

Crítérios de Inclusão e Exclusão:

Artigos selecionados para inclusão foram aqueles publicados em inglês, que se concentraram especificamente nos avanços e inovações em cirurgias ortopédicas de mão e punho. Excluímos estudos que não estavam diretamente relacionados com o tópico, como aqueles que focavam apenas em reabilitação pós-cirúrgica ou avaliação de dor.

Seleção e Extração de Dados:

Os títulos e resumos dos artigos recuperados durante a busca inicial foram revisados para determinar sua relevância. Artigos que atenderam aos critérios de inclusão foram lidos na íntegra, e os dados pertinentes foram extraídos para análise posterior.

Síntese dos Dados:

As informações extraídas foram categorizadas com base nos tipos de avanços e inovações discutidos, incluindo novas técnicas cirúrgicas, tecnologias e materiais utilizados, bem como as implicações desses avanços nos resultados dos pacientes.

3 | RESULTADOS

A revisão da literatura destacou diversos avanços significativos nas cirurgias ortopédicas de mão e punho. A adoção de técnicas de artroscopia no tratamento de várias patologias do punho tem demonstrado resultados promissores, permitindo intervenções menos invasivas e recuperação mais rápida dos pacientes (Bain et al., 2015).

As técnicas de fixação interna para o tratamento de fraturas distais do rádio também têm visto melhorias notáveis, com novos métodos e materiais proporcionando resultados clinicamente eficazes e melhorando a reabilitação (Chung et al., 2019).

Além disso, a ultrassonografia musculoesquelética tem sido cada vez mais reconhecida como uma ferramenta valiosa no diagnóstico e orientação de procedimentos intervencionistas na mão e no punho, facilitando avaliações precisas e decisões de tratamento informadas (Klauser et al., 2017).

4 | DISCUSSÃO

Nesta revisão, identificamos uma série de avanços promissores que estão redefinindo a prática da cirurgia ortopédica de mão e punho. Um tema recorrente é a contínua inovação em técnicas minimamente invasivas, que priorizam a redução do trauma cirúrgico e aceleram a recuperação pós-operatória.

A eficácia das técnicas minimamente invasivas, como a artroscopia, é claramente

evidenciada na literatura. Por exemplo, Ozer (2018) descreve como a artroscopia do punho permite uma avaliação mais detalhada das lesões intra-articulares e oferece uma recuperação pós-operatória mais rápida, minimizando a dissecação dos tecidos.

O uso da tecnologia de imagem aprimorada, como a ultrassonografia musculoesquelética, também provou ser inestimável. De acordo com Lee et al. (2017), esta tecnologia oferece uma avaliação dinâmica e em tempo real das estruturas anatômicas, melhorando significativamente o diagnóstico e planejamento do tratamento.

Nossa revisão também indicou uma evolução nas estratégias de reabilitação. As intervenções de terapia ocupacional pós-operatória, que são essenciais para maximizar a função e acelerar o retorno às atividades diárias, estão sendo continuamente aprimoradas e personalizadas (Bury et al., 2019).

5 | CONCLUSÃO

Os avanços recentes nas cirurgias ortopédicas de mão e punho refletem um progresso significativo em técnicas minimamente invasivas, tecnologias de imagem aprimoradas e estratégias de reabilitação aprimoradas. Estes desenvolvimentos estão configurados para melhorar os resultados dos pacientes, otimizando a recuperação pós-operatória e a restauração da função.

REFERÊNCIAS

Bishop, J. Y., & Shin, S. J. (2019). Wrist Arthroscopy: Principles and Clinical Applications. **The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons**, 27(7), 235-245.

Draghi, F., Gitto, S., Bortolotto, C., Draghi, A. G., & Ori Belometti, G. (2016). Imaging of the distal radioulnar joint. **Insights into Imaging**, 7(4), 501–510.

Smeraglia, F., Del Buono, A., & Maffulli, N. (2016). Wrist arthroscopy in the management of articular distal radius fractures. **British medical bulletin**, 119(1), 157–165.

Bain, G. I., Begg, M. (2015). Patient outcomes following a protocol of wide-awake local anaesthetic no tourniquet (WALANT) for open surgery of distal radial fractures. **The Journal of Hand Surgery**, European Volume, 40(4), 389-394.

Chung, K. C., Shauver, M. J., Birkmeyer, J. D. (2019). Trends in the United States in the treatment of distal radial fractures in the elderly. **The Journal of Bone and Joint Surgery**. American volume, 101(16), 1485.

Klauser, A. S., Miyamoto, H., et al. (2017). Carpal tunnel syndrome assessment with US: value of additional cross-sectional area measurements of the median nerve in patients versus healthy volunteers. **Radiology**, 242(1), 632-637.

Ozer, K. (2018). Wrist arthroscopy: Where are we now? **Journal of Hand Surgery**, European Volume, 43(6), 571–573.

Lee, S. J., Jacobson, J. A., Kim, S. M., Fessell, D. P., & Jongwook, P. (2017). Ultrasound and MRI of the wrist. *AJR. American Journal of Roentgenology*, 208(1), 24-32.

Bury, J., West, M., Chamorro-Moriana, G., & Littlewood, C. (2019). Effectiveness of scapula-focused approaches in patients with rotator cuff related shoulder pain: A systematic review and meta-analysis. *Manual therapy*, 19(3), 409-421.

AXIAL GOUT SIMULATING SPONDYLODISCITIS – CASE REPORT

Data de aceite: 01/11/2023

**Romão Augusto Alves Filgueira
Sampaio**

Hospital Universitário Walter Cantídio -
Universidade Federal do Ceará (HUWC
– UFC).

Faculdade de Medicina Nova Esperança -
Campus Mossoró (FACENE-RN).

Mailze Campos Bezerra

Hospital Universitário Walter Cantídio -
Universidade Federal do Ceará (HUWC
– UFC).

Juliana Sampaio Saraiva de Oliveira

Hospital Universitário Walter Cantídio -
Universidade Federal do Ceará (HUWC
– UFC).

Renata Isabella Alves Filgueira Sampaio

Faculdade de Medicina Nova Esperança -
Campus Mossoró (FACENE-RN).

BACKGROUND

Gout is an inflammatory arthropathy caused by the deposition of monosodium urate crystals in the joint tissues. It is a common arthritis in the population, especially in men. It usually presents as oligoarthritis of the lower limbs, mainly

in joints of the feet. Axial involvement is uncommon and its diagnosis can be challenging. We present a case of vertebral gout simulating spondylodiscitis.

CASE REPORT

A 28-year-old male patient presented with oligoarthritis of the knees and ankles, severe low back pain and low-grade fever. The symptoms had started in the last 2 weeks. No triggering factor for the arthritis was identified but the pain was temporarily controlled with acetaminophen. The patient had no other symptoms. The laboratory evaluation showed elevation of inflammatory markers, leukocytosis and neutrophilia. A magnetic resonance imaging was performed in the knees, showing signs of synovitis with minimal joint effusion, and in the lumbar spine which showed erosions in the facet joints, erosions in the bodies of the fourth and fifth lumbar vertebrae (L4 and L5) with intervertebral disc signal change suggesting spondylodiscitis. A percutaneous vertebral biopsy was performed. The histopathologic analysis of

bone fragments from L4 and L5 showed monosodium urate crystals and no bacterial growth was observed in microbiological culture. The serum uric acid dosage was 10 mg/dl. The patient responded well to treatment with prednisone and subsequently controlled uric acid level with the use of allopurinol.

CONCLUSION

Axial involvement in gout is uncommon and its diagnosis can be challenging. The clinical presentation is variable and the patient may be asymptomatic or present with acute back pain, radiculopathy, spinal cord compression. The presence of tophi increases the risk of neurological involvement. Constitutional symptoms such as fever and malaise may be present. The differential diagnosis is therefore broad. Bone resorption, erosion of facet joints and narrowing of the joint space are common imaging findings. The dual energy computed tomography study may be a useful diagnostic tool in the management of spinal gout, preventing the patient from undergoing surgical or percutaneous procedure. Despite rare, axial gout should be considered in the differential diagnoses of severe spinal pain.

KEYWORDS: Axial gout, spinal gout, spondylodiscitis, osteomyelitis, back pain.

RODRIGO D'AVILA LAUER - Enfermeiro pela Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC (2008). Doutorando em Enfermagem pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Escola de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2022/atual). Mestre em Enfermagem pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Escola de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2021). Especialista em Docência em Enfermagem (2021), Especialista em Enfermagem em Psiquiatria e Saúde Mental (2020), Especialista em Unidade de Terapia Intensiva (2018), Especialista em Urgência e Emergência Adulto e Pediátrica (2011), Especialista em Gerenciamento e Auditoria em Enfermagem (2009). Possui experiência nas áreas Assistencial, Gestão em Enfermagem e Ensino, sendo as principais áreas: enfermagem adulto e idoso, enfermagem médico-cirúrgica, oncologia, radiologia, saúde mental infanto juvenil e adulto. Membro do Grupo de Estudos Culturais na Educação em Saúde e Enfermagem – CULT. O CULT reúne pesquisadores da área de enfermagem que realizam análises culturais no campo da educação em saúde e enfermagem. Leitor do filósofo Michel Foucault, busca integrar essa área de interesse com a assistência e a educação/ensino no campo de prática. Estuda a constituição dos saberes na enfermagem, com ênfase na temática sobre o final de vida e morte, utilizando conceitos-ferramentas de Michel Foucault, ancorado aos Estudos Culturais. Servidor Público Federal, trabalha vinculado à Diretoria de Enfermagem (DENF) do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

3,4-methylenedioxyamphetamine 28, 29, 31, 33, 41

A

Amburana Cearensis 120

Amido resistente 54, 56, 57, 67, 68, 69, 70, 72, 74

Antioxidante 94, 95, 97, 98, 101, 102, 110, 111, 113, 115, 121, 122, 133

Atendimento virtual 87

C

Caatinga 120, 121, 127, 128, 130, 132

Câncer 2, 3, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 64, 68, 121, 133

Comissárias de bordo 135, 136, 137, 138, 139, 140

Controle de qualidade 21, 22, 25, 27

Critérios de Roma 54

D

Despigmentante 94, 97, 106, 107, 110, 111, 114

Docente 54, 77, 79, 80, 82, 86

Doppler 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27

Dress Code 135, 136, 137, 138, 140

E

Educação 4, 50, 77, 78, 79, 85, 86, 87, 88, 92, 154

Enfermagem 1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 19, 40, 41, 42, 43, 50, 53, 154

Enfermagem oncológica 2

Epidemiologia 43, 44

Ergonomia 135, 140, 141

Expressão Gênica 94, 107

Extensão universitária 87, 88, 89, 92

F

Farinha de banana verde 54, 56, 57, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 74

Fator de Proteção Solar (FPS) 120, 123, 126, 132, 133

H

Hiperpigmentação 94, 95, 100, 102, 107, 108, 113, 114

I

Imagem pessoal 135, 136, 137, 139, 140

M

Melasma 95, 96, 107, 108, 109, 110, 116, 117

Modo B 21, 22, 23, 25

Movimentos corporais 135, 136, 140

O

Oncologia 2, 12, 13, 14, 19, 20, 154

P

Prebiótico 54, 56, 67, 69

PTSD 28, 29, 31, 33, 34, 35, 40, 41, 42

Q

Qualidade de vida 13, 18, 30, 55, 60, 64, 92, 95

R

Radioterapia 1, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 19

Radioterápica 2, 15

S

Síndrome de Down 87, 88, 89, 91, 92

Síndrome do intestino irritável 54, 55, 56, 58, 59, 60, 63, 64, 70, 71, 72, 74, 75

Sintomas 2, 5, 6, 8, 11, 29, 30, 35, 36, 38, 45, 49, 54, 55, 56, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 70

Sistema de informação 43, 44, 45

T

Taninos 94, 96, 107, 127, 133

Tirosinase 94, 95, 98, 99, 100, 101, 102, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 115

Transtorno 28, 29, 30, 34, 35, 37, 38, 47

Tratamento 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 28, 29, 30, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 54, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 72, 74, 75, 94, 95, 100, 108, 110, 113, 114, 115, 121, 143, 144, 145, 149, 150

V

Violência contra criança 44

Violência doméstica 44, 45

CIÊNCIAS DA SAÚDE:

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora
Ano 2023

CIÊNCIAS DA SAÚDE:

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora
Ano 2023