

Givanildo de Oliveira Santos
(Organizador)

A interdisciplinaridade do binômio

“ALIMENTAÇÃO & NUTRIÇÃO”

Atena
Editora
Ano 2022



Givanildo de Oliveira Santos
(Organizador)

A interdisciplinaridade do binômio

“ALIMENTAÇÃO
&
NUTRIÇÃO”

Atena
Editora
Ano 2022



Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremona

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

Conselho Editorial**Ciências Biológicas e da Saúde**

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

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

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

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

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



Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
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
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. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal 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
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
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 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 Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



A interdisciplinaridade do binômio “Alimentação & Nutrição”

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
161	<p>A interdisciplinaridade do binômio “Alimentação & Nutrição” / Organizador Givanildo de Oliveira Santos. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0402-6 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.026221508</p> <p>1. Alimentação sadia. 2. Nutrição. 3. Saúde. I. Santos, Givanildo de Oliveira (Organizador). II. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 613.2</p>
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.



APRESENTAÇÃO

A presente obra “A interdisciplinaridade do binômio “Alimentação-Nutrição” composta por 11 capítulos de abordagens temáticas. Durante o desenvolvimento dos capítulos desta obra, foram abordados assuntos interdisciplinar, na modalidade de artigos científicos, pesquisas e revisões capazes de corroborar com o desenvolvimento científico e acadêmico.

Os artigos compostos nesta obra, objetivaram, desenvolver novos alimentos com adição de resíduos industriais, e avaliar compostos bioativos de manga e relacionar com a obesidade, além de investigar e compreender a alimentar na saúde da criança, dentre outras investigações.

O livro “A interdisciplinaridade do binômio “Alimentação-Nutrição”” descreve trabalhos científicos que contribuem para orientar as indústrias na formulação de novos alimentos, bem como o consumo de alguns nutrientes relacionados a saúde física e mental.

Desejamos a todos (as) uma boa leitura.

Givanildo de Oliveira Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ADIÇÃO DE FARINHA DO BAGAÇO DE VINHO NA ELABORAÇÃO DE FROZEN YOGURT

Diana Cristina Damo

Gláucia Cristina Moreira

Eliana Maria Baldissera

Nádia Cristiane Steinmacher

William Arthur Philip L N. T. de Mendonça

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0262215081>

CAPÍTULO 2..... 18

COMPOSTOS BIOATIVOS DA MANGA (*Mangifera indica* L.) NO MANEJO DA OBESIDADE: NUTRIÇÃO FUNCIONAL SOB A PERSPECTIVA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE

Emily Bittencourt de Souza Martins

Bruno Bezerra da Silva

Daylana Régia de Sousa Dantas

Maria Izabel Florindo Guedes

Lia Gomes Crisóstomo Saboia

Ana Clara Sousa de Queiroz Campos

Renata Holanda de Sá

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0262215082>

CAPÍTULO 3..... 27

CONSTITUINTES NUTRICIONAIS, ATRIBUTOS DA POLPA, CASCA, GELEIA DE CABCUCI (*Campomanesia phaea* (O. Berg.)) E COMPOSTOS FENÓLICOS DE FRUTAS BRASILEIRAS

Milena Bagetti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0262215083>

CAPÍTULO 4..... 36

A INFLUÊNCIA DOS PRIMEIROS ALIMENTOS APRESENTADOS NA SAÚDE DA CRIANÇA

Giovanna da Conceição Martins Pereira

Sara de Sousa Oliveira

Ana Cristina de Castro Pereira Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0262215084>

CAPÍTULO 5..... 42

AGREEMENT BETWEEN NUTRITIONAL SCREENING INSTRUMENTS IN HOSPITALIZED OLDER PATIENTS

Antonio Alberto Rodrigues Almendra

Vânia Aparecida Leandro-Merhi

José Luis Braga de Aquino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0262215085>

CAPÍTULO 6..... 51

A INFLUÊNCIA DO ESTRESSE NO COMPORTAMENTO ALIMENTAR E OBESIDADE, UMA REVISÃO NARRATIVA

Jennifer Gabriella da Silva
Palloma Luiza Veras Silva
Rhanna Darla Lima Souza
Ana Cristina de Castro Pereira Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0262215086>

CAPÍTULO 7..... 63

FITOTERÁPICOS: UMA ABORDAGEM SOBRE SUA UTILIZAÇÃO NO COMBATE À DIABETES MELLITUS TIPO 2 NO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE - SUS

Monique Maria Lucena Suruagy do Amaral
Anna Klara Noronha Bilibio
Ayrton Lins Lopes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0262215087>

CAPÍTULO 8..... 72

AVALIAÇÃO DE FORMAÇÃO DE BIOFILME POR *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enterica* sorovar Typhimurium e *Staphylococcus aureus* EM AÇO INOXIDÁVEL AISI 304

Cleber Daniel Martins Alvarenga
João Vítor de Andrade dos Santos
Adriana Araújo de Almeida-Apolonio
Fabiana Gomes da Silva Dantas
Renata Pires de Araújo
José Irlan da Silva Santos
Kelly Mari Pires de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0262215088>

CAPÍTULO 9..... 80

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA: USO DA CASCA DO COCO (*COCOS NUCIFERA*) NA ÁREA DE EMBALAGENS

Sarah da Cunha Costa
Tonicley Alexandre da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0262215089>

CAPÍTULO 10..... 94

AÇÕES E DESENVOLVIMENTOS COMO REQUISITO DISCIPLINAR INTEGRANDO DISCENTES EM PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA UFRRJ

Vanessa Ricas Biancardi
Thayane Aguiar Deco
Márcio Rodrigues de Andrade
José Lucena Barbosa Junior
Maria Ivone Martins Jacinto Barbosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02622150810>

CAPÍTULO 11	105
ASSOCIAÇÃO ENTRE A DEFICIÊNCIA EM MAGNÉSIO E A DOENÇA DO CORONAVÍRUS (COVID-19): UMA REVISÃO INTEGRATIVA	
Helizes Freitas de Melo	
Patrícia da Silva Lacerda	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.02622150811	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	115
ÍNDICE REMISSIVO.....	116

ADIÇÃO DE FARINHA DO BAGAÇO DE VINHO NA ELABORAÇÃO DE *FROZEN YOGURT*

Data de aceite: 01/08/2022

Diana Cristina Damo

Gláucia Cristina Moreira

Eliana Maria Baldissera

Nádia Cristiane Steinmacher

Willian Arthur Philip L N. T. de Mendonça

DAMO, D. C. **Adição de farinha do bagaço de vinho na elaboração de *frozen yogurt***. 2018. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo desenvolver um *frozen yogurt* com a adição de farinha do bagaço de uva. A elaboração das formulações seguiu procedimento padrão para o preparo do *frozen yogurt*. A farinha obtida foi caracterizada através das seguintes análises: umidade, cinzas, pH, acidez titulável, cor, atividade de água e granulometria. Após a análise a farinha apresentou acidez e umidade adequada para conservação sob refrigeração. Inicialmente para o *frozen yogurt* foi elaborada uma formulação padrão e a partir desta foram elaboradas quatro formulações diferentes, variando a porcentagem (1% e 2%) e a granulometria da farinha (30 mesh e 35 mesh) do subproduto de vinho. Foram realizadas as seguintes análises para o *frozen yogurt*: cinzas, pH, acidez titulável, cor, atividade

de água, análises microbiológicas (Coliformes a 45°C, *Staphylococcus* e *Salmonella* spp), *overrun*, derretibilidade, força de compressão e análise sensorial (teste da escala hedônica, aplicado aos atributos aparência, cor, textura, sabor e avaliação global). Após as análises concluiu-se que o produto atendeu os padrões da legislação e apresentou resultados satisfatórios para a sua aceitabilidade no consumo, de forma geral o *frozen yogurt* da formulação F3 foi mais bem aceito, seguido da formulação F5.

PALAVRAS-CHAVE: Gelados. vinho e vinificação. alimentos-microbiológicos. alimentos-análise. farinhas.

ABSTRACT: This final paper had as objective to develop a *frozen yogurt* with the addition of the by-product flour of wine. The preparation of the formulations followed standard procedure for the preparation of *frozen yogurt*. The obtained flour was characterized by the following analyzes: moisture, ashes, pH, titratable acidity, color, water activity and granulometry. After the analysis, the flour presented acidity and humidity suitable for conservation under refrigeration. Initially for the *frozen yogurt* a standard formulation was elaborated and from this four different formulations were elaborated, varying the percentage (1% and 2%) and the flour granulometry (30 mesh and 35 mesh) of the by-product of wine. The following analyzes were performed for the *frozen yogurt*: ashes, pH, titratable acidity, color, water activity, microbiological analyzes (Coliformes at 45°C, *Staphylococcus* and *Salmonella* spp), *overrun*, meltability, compression strength and sensorial analysis (hedonic scale test applied to

appearance, color, texture, taste and overall assessment). After the analysis it was concluded that the product met the standards of the legislation and presented satisfactory results for its acceptability in the consumption, in general the formulation F3 was the best accepted, followed by the formulation F5.

KEYWORDS: Ice cream. Wine vinification. Foods-microbiological. Foods-analysis. Flours.

1 | INTRODUÇÃO

Vitis labrusca é uma das cultivares base para a produção de vinhos de mesa e suco de uva no Brasil, representando mais de 85% das uvas industrializadas no país (CAMARGO et al., 2005). Dentre todas as cultivares, a Bordô é uma das mais utilizadas para a produção de vinhos, vinagres e geleias.

Suco de uva é o líquido límpido ou turvo extraído da uva por meio de processos tecnológicos adequados. É uma bebida não fermentada, de cor, aroma e sabor característicos. A cor, pode ser classificado como tinto, rosado e branco. O aroma e o sabor devem ser próprios da uva que deu origem ao suco (RIZZON; MENEGUZZO, 2007).

As uvas mais comuns para mesa no Brasil são ‘Niágara Rosada’, ‘Isabel’ e ‘Niágara Branca’, elas correspondem a 50% de todo o volume comercializado de uva *in natura*. São produzidas tradicionalmente na região Sul entre os meses de dezembro e fevereiro, porém não estão restritas a esta região por conta do ajuste do manejo para climas tropicais (CAMARGO; MAIA, 2008).

O setor vitivinícola nacional constantemente lança cultivares diferentes para atender as demandas climáticas das regiões. Essas cultivares são caracterizadas por apresentarem adaptações as condições edafoclimáticas, o que torna a produção elevada e com maior nível de resistência as doenças que atacam a videira. (RITSCHER; MAIA, 2009).

Muito se fala sobre a sustentabilidade, a consciência da população sobre futuros problemas ambientais e a distribuição de benefícios. Quando se trata de desenvolvimento sustentável, devem-se ligar as questões sociais, políticas, culturais e do meio ambiente (EMBRAPA, 2013).

Acredita-se que nas indústrias vinícolas durante o processamento da uva, aproximadamente 13% do seu total é descartado em forma de resíduo, sendo este biologicamente ativo e rico em compostos fenólicos (GONZALES-PARAMAS et al., 2004; CATANEO et al., 2008).

Já foi reconhecido o benefício que o iogurte traz para a manutenção da saúde, juntamente com o consumo regular de alimentos fermentados. Uma parte desse benefício se atribui as bactérias ácido-lácticas *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *Bulgaricus* que estão presentes no processo (ALVES et al., 2009).

O *frozen yogurt* é obtido por meio da fermentação do leite e da ação do *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, após a fermentação passa pelo processo de aeração e congelamento, com isso as pessoas associam o sabor do sorvete com o valor

nutricional do iogurte, tornando-o um produto leve por conter baixo teor de gordura quando comparado ao sorvete, além de apresentar a vida útil maior do que o da sua matéria-prima (ALVES et al., 2009).

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Elaboração E análise da farinha do bagaço de vinho

Para a obtenção da farinha, foram coletadas amostras de bagaço de uva da cultivar Bordô (*Vitis Labrusca*), proveniente do processo de vinificação de uma vinícola da região oeste do Paraná.

A amostra foi coletada após o processo fermentativo que ocorre entre duas ou três semanas. Após a coleta o material foi separado em porções de 1 quilo aproximadamente, armazenado em recipiente plástico devidamente higienizado, e mantido sob congelamento no Laboratório de Vegetais da UTFPR, câmpus Medianeira.

A farinha foi obtida através da secagem do bagaço *in natura*, que foi acondicionado em formas de alumínio e secado em forno industrial com câmara de ar forçado (Perfecta modelo MPO/348, Curitiba) a 60 °C, por aproximadamente 480 minutos (8 horas) no Laboratório de Panificação da UTFPR no campus Medianeira, até atingir peso constante para o processamento da farinha.

Após a secagem utilizou-se o moinho de facas (Solab SL31) para a obtenção da farinha que foi acondicionada em embalagens previamente higienizadas, até o momento de sua utilização. Para obter-se o cálculo do rendimento da farinha processada, o subproduto (bagaço) foi pesado ainda *in natura* e ao final do processo de moagem (Equação 01).

$$\text{Rendimento(\%)} = \frac{\text{Quantidade de farinha de subproduto (kg)}}{\text{Quantidade de subproduto in natura (kg)}} \times 100 \quad (\text{Equação 1})$$

Após a obtenção da farinha e o cálculo do rendimento, foram realizadas as seguintes análises na farinha: pH, acidez titulável, granulometria, cor e atividade de água. As análises foram realizadas em triplicata conforme as metodologias a seguir:

Acidez titulável: foi determinada por titulação conforme metodologia proposta pela Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005). Para esta análise 0,2 g da amostra foram homogeneizadas em 100 mL de água destilada, transferidas posteriormente para um frasco Erlenmeyer de 125 mL, onde adicionou-se de 2 a 4 gotas da solução fenolftaleína e em seguida a solução foi titulada com hidróxido de sódio 0,1 M;

pH: foi determinado pela medida direta com potenciômetro digital de bancada Hanna, introduzindo-se o eletrodo diretamente na amostra segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005);

Granulometria: foi realizada no agitador de peneiras eletromagnético (Bertel modelo 09.10, Caieiras) provido de peneiras com malhas de abertura de 30, 35, 50 e 60

mesh. Adicionou-se 200 g de farinha sobre a primeira peneira (30 mesh) e em seguida ligou-se o equipamento com agitação por 15 minutos a 6,5 RPM. Ao final do processo faz-se a pesagem das amostras de cada peneira para o cálculo do percentual de granulometria (%).

Atividade de água: foi realizada em equipamento modelo AquaLab 4TE®, marca Decagon Devices à temperatura de 25 °C.

Cor: foi determinada através de colorímetro komica Minolta, modelo Croma Meter CR400, utilizando o sistema de escala de cor L*, a* e b* (CIELAB), previamente calibrado. Os parâmetros L*, a* e b* foram determinados de acordo com a International Commission on Illumination (CIE, 1996). Os valores de a* caracterizam a coloração na região entre o vermelho (+a*) e o verde (-a*), já o valor b* indica coloração entre o intervalo do amarelo (+b*) até o azul (-b*). O valor L* fornece a luminosidade, que varia do branco (L*=100) ao preto (L*=0) (HARDER, 2005).

2.2 Elaboração do *frozen yogurt*

Para a elaboração do *frozen yogurt* foram utilizados os seguintes ingredientes adquiridos em comércio local de Medianeira-Pr: glicose, nata, liga neutra, aroma de uva, polpa de uva congelada, emustab e iogurte natural. Além desses ingredientes foi utilizada a farinha do bagaço de uva com duas diferentes granulometrias (30 e 35 mesh), essas granulometrias foram escolhidas porque apresentaram o maior rendimento.

Foram elaboradas cinco formulações de *frozen yogurt*, sendo uma formulação controle e as demais com adição da farinha do bagaço de vinho. As formulações bem como as quantidades estão descritos na Tabela 1.

Ingredientes (%)	F1*	F2	F3	F4	F5
logurte integral	83%	82%	82%	81%	81%
Glicose	7%	7%	7%	7%	7%
Nata	3%	3%	3%	3%	3%
Liga neutra	1%	1%	1%	1%	1%
Aroma de uva	1%	1%	1%	1%	1%
Polpa congelada de uva	4%	4%	4%	4%	4%
Emustab	1%	1%	1%	1%	1%
Farinha de subproduto	-	1%	1%	2%	2%

* controle

Tabela 1 – Formulações de *frozen yogurt* com adição de farinha do subproduto de vinho.

As formulações F2 e F4 levaram em sua composição a farinha de 30 mesh, enquanto que para as formulações F3 e F5 foi utilizada a farinha de 35 mesh.

Para a elaboração das formulações, primeiramente pesou-se as matérias primas em balança analítica (marca Welmy®, modelo BCW15). Em seguida todos os ingredientes foram homogeneizados e congelados em sorveteira industrial (Skymesen modelo Bak-16, Curitiba) a -18 °C por, aproximadamente, 30 minutos até obter-se o ponto desejado do *frozen yogurt*. Cada formulação foi acondicionada em um recipiente plástico de polietileno com tampa, previamente higienizado com hipoclorito de sódio (200 mg L⁻¹ /5 minutos) e armazenada em freezer a -18 ± 1 °C até o momento das análises.

2.3 Análises físico-químicas do *frozen yogurt*

Overrun (%): o cálculo do *overrun* foi realizado de acordo com a Equação 2, através da metodologia descrita por Soler e Veiga (2001).

$$\% \text{Overrun} = \frac{(\text{volume da mistura} - \text{mesmo volume do sorvete})}{\text{mesmo volume do sorvete}} \times 100 \quad (\text{Equação 2})$$

Derretibilidade: para esta análise as amostras foram pesadas e alocadas ao centro de uma placa de petrí, sendo avaliadas quanto à presença ou ausência de coágulo e espuma, deformações e dificuldades de derretibilidade no período de 0 a 15 minutos, registrando-se as condições por meio de fotografias (SOLER; VEIGA, 2001).

Força de Compressão: comparou-se a força de corte do *frozen yogurt* utilizando uma lâmina de faca no equipamento texturômetro (modelo Stable Micro Systems, marca TA.HDplus®, Surrey, Inglaterra). As amostras foram pesadas (80 g) e acondicionadas até a altura de 25 mm em potes plásticos com diâmetro de 55 mm. As condições do equipamento para o teste foram: pré-teste: 2,00 mm/s; teste: 3,00 mm/s; pós-teste: 10,00 mm/s; distância: 35,000 mm; força de gatilho 20,0 g, com célula de 100 Kg; Probe, mod. Knife Edge (HDP BS). O *frozen yogurt* foi mantido a temperatura -18 °C até o momento da análise.

2.4 Análises microbiológicas do *frozen yogurt*

Para que seja possível garantir a qualidade dos produtos elaborados, as cinco formulações de *frozen yogurt* foram submetidas a análises microbiológicas regidas pela legislação (RDC 12/2001), sendo elas Coliformes termotolerantes (PETRIFILM 3M CONT. TERMOTOLERANTE AFNOR 01/2-09/89C), *Estafilococos coagulase positiva* (PETRIFILM 3M STAPHYLOCOCCUS COAGULASE POSITIVA, AFNOR 01/09-04/03) e *Salmonella sp.* (NF EN ISO 6579, DEZEMBRO DE 2002).

2.5 Análise sensorial do *frozen yogurt*

Este projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, para posterior realização da análise sensorial. As amostras de *frozen yogurt* com adição de farinha do subproduto de vinho foram submetidas a análises microbiológicas de acordo com os parâmetros estabelecidos pela RDC 12/2001, para garantir a sua inocuidade e segurança do alimento.

A análise sensorial foi realizada em cabines individuais do Laboratório de Análise Sensorial da UTFPR, campus Medianeira. Foram avaliados os seguintes atributos: aparência, cor, textura, sabor e avaliação global, utilizando uma escala de nove pontos (9 = gostei extremamente e 1 = desgostei extremamente).

A avaliação sensorial foi realizada por uma equipe de 120 julgadores não-treinados. Foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: acadêmicos, professores, servidores, e funcionários terceirizados da UTFPR, campus Medianeira, de ambos os sexos com idade acima de 18 anos, enquanto que os critérios de exclusão utilizados foram: provador que for diabético ou que tiver algum problema com a ingestão de açúcar e provador intolerante a lactose ou que tiver algum problema com a ingestão de leite, ou alérgicos à proteína do leite ou a qualquer um dos ingredientes da formulação (leite, açúcar, cultura probiótica de *Lactobacillus casei* e *Lactobacillus acidophilus*, leite em pó desnatado, soro em pó, amido modificado e farinha do bagaço de uva), portadores de gastrite, úlcera ou que apresentem alguma restrição aos ingredientes.

2.6 Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Diferenças significativas entre as médias dos tratamentos foram avaliadas pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$) utilizando o programa *Infostat*.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Rendimento e caracterização da farinha do bagaço de vinho

Neste trabalho, observou-se 38,84% de rendimento da farinha bruta do subproduto. Segundo Strapasson (2016) em média, o rendimento da farinha deve ser de aproximadamente 50%, variando de subproduto para subproduto, já que algumas uvas apresentam mais sementes e outras mais polpas. No caso da cultivar estudada, Bordô, esta tende a perder menos água na secagem por possuir mais sementes. O resultado diferiu-se um pouco de Strapasson (2016), podendo ser explicado pela forma e tempo de secagem, assim como as perdas no decorrer do processo.

A granulometria mais utilizada e com maior rendimento foi a de 30 mesh e em seguida a de 35 mesh.

No presente trabalho, a farinha do subproduto de uva foi analisada em temperatura ambiente (25°C), onde se obteve valor de atividade de água (A_w) de 0,5124 (Tabela 2), valor este inferior ao encontrado por Castro (2003) em farinha de trigo que foi de 0,72, dentro desta faixa de atividade água encontrada, ocorre diminuição da probabilidade de ocorrerem reações enzimáticas. O valor encontrado no presente trabalho também auxilia na proteção do produto com relação ao crescimento de microrganismos (FIGUEIRA NETO; FIGUEIREDO; QUEIROZ, 2005; CELESTINO, 2010).

Aw	L*	a*	b*	pH	Acidez
0,5124±0,00	45,48±0,81	5,55±0,48	2,65±0,10	3,66±0,01	3,43±0,41

Tabela 2 - Caracterização da farinha do subproduto de uva

No quesito cor, é considerado muito importante para um produto, em uma avaliação sensorial de suco de uva, em cortes com diferentes cultivares, Borges et al. (2011) verificaram que, para o atributo cor, o suco que continha somente uva 'Isabel' obteve a menor aceitação pelo grupo de provadores, devido à cor menos acentuada. Para a cor L foi encontrado um resultado de, 45,48, praticamente o dobro do encontrado por Borges et al(2011) (27,9). Na coordenada a* que caracteriza vermelho/verde, o valor é considerado alto (5,55), o que mostra que a farinha possui uma cor vibrante e significativa. Na coordenada b* que caracteriza amarelo/azul o valor foi mais baixo (2,65) tendo em vista que o produto não possui estas cores.

Analisando o pH, observa-se que a farinha do subproduto da uva apresenta característica ácida pois neste parâmetro obteve-se o valor de 3,66. O valor obtido no presente trabalho é próximo ao encontrado em sucos de uva por Rizzon e Miele (2006), e por Santana et al. (2008) que foi de 3,60 e 3,69, respectivamente.

Na caracterização da farinha, a determinação de acidez fornece um dado importante na avaliação do estado de conservação de um produto alimentício. Um processo de decomposição (hidrólise, oxidação ou fermentação), geralmente altera a concentração dos íons de hidrogênio. O valor da acidez obtida para a farinha do subproduto de vinho foi de 3,43, valor este considerado elevado, comparado com os resultados de Strapasson (2016) que foi 0,27 para a uva bordô, isto se deve provavelmente pelo tempo e forma de fermentação pelo qual passou o bagaço. A legislação dita para acidez valores próximos a 8% (BRASIL, 2005), variando conforme a origem, estando portanto dentro dos limites estabelecidos.

3.2 Análises das formulações de frozen yogurt com adição do bagaço de vinho

3.2.1 Análises Físico-Químicas

Para a atividade de água (Tabela 3) do *frozen yogurt* foram encontrados valores variando de 1,02 a 1,05. Observa-se que o *frozen yogurt* da F4 diferiu estatisticamente do da F1 e F3, apresentando maior valor para a Aw.

De acordo com a Tabela 3 para o parâmetro L*, que é a luminosidade, os valores encontrados foram de 44,69 a 55,31, observa-se que não houve diferença estatística entre as formulações. Já para o parâmetro a* caracterizado como coordenada vermelho/verde, os valores variaram de -0,31 a 4,27, sendo que o *frozen yogurt* da formulação F5 apresentou o maior valor (4,27) diferindo estatisticamente do da F1, este resultado possivelmente é

por conta da maior adição de farinha relacionada com a sua cor, quando comparado com o da formulação F1 que seria o controle. Para o parâmetro b^* que seria a coordenada amarelo/azul, os valores encontrados foram de 3,75 a 8,67, o *frozen yogurt* da formulação F1 apresentou o maior valor (8,67), diferindo estatisticamente dos da F3, F4 e F5, isso se deve pela formulação controle não ter adição do pigmento da farinha.

Formulação	Aw	L*	a*	b*	pH	Acidez
F1	1,02±0,01b	54,55±10,05a	-0,31±2,64b	8,67±0,82a	4,39±0,03a	0,83±0,03c
F2	1,04±0,00ab	55,31±0,97 ^a	1,10±0,08ab	5,56±0,37ab	4,46±0,01a	0,82±0,02c
F3	1,03±0,01b	50,10±1,58 ^a	2,33±0,30ab	4,55±0,16b	4,46±0,09a	0,83±0,01c
F4	1,05±0,00a	49,98±1,64 ^a	2,80±0,19ab	4,47±0,26b	4,48±0,01a	0,98±0,02b
F5	1,03±0,00ab	44,69±1,89 ^a	4,27±0,09a	3,75±0,25c	4,42±0,01a	1,09±0,02a

F1: controle, F2: 1%, farinha 30 mesh, F3: 1%, farinha 35 mesh, F4: 2%, farinha 30 mesh, F5: 2%, farinha 35 mesh.

Tabela 3 - Caracterização físico-química do *frozen yogurt* com adição do bagaço de uva.

Na análise de pH, observa-se que os valores variaram de 4,39 a 4,48, porém não houve diferença estatística entre as formulações.

Para a acidez os valores encontrados variaram de 0,82 a 1,09, sendo o *frozen yogurt* da F5 o que apresentou a maior acidez (1,09) diferindo das demais formulações, esse aumento na acidez pode ser devido à quantidade e granulometria da farinha adicionada.

3.2.2 Overrun

Na Tabela 4 encontram-se as médias obtidas para *overrun* (%) nas diferentes formulações de *frozen yogurt*.

Segundo Goff (2002), o volume de ar a ser incorporado em gelados comestíveis não deve ser mais que 50%, e menos que 10%, com isso percebe-se que apenas a formulação F5 não atingiu um percentual mínimo de incorporação, já as demais formulações ficaram com *overrun* acima do valor mínimo ideal.

Nota-se também que com o aumento da concentração da farinha do subproduto de vinho, ocorre decréscimo nas incorporações de ar no *frozen yogurt*. Logo a adição de farinha dificulta a incorporação de ar, o que segundo Piati, Malacarne e Gall (2015), pode ser explicado pela viscosidade da calda proporcionada pela interação dos ingredientes com a farinha adicionada.

Formulação	Overrun (%)
F1	15,4%
F2	17,9%
F3	16,8%
F4	13,2%
F5	9%

F1: controle, F2: 1%, farinha 30 mesh, F3: 1%, farinha 35 mesh, F4: 2%, farinha 30 mesh, F5: 2%, farinha 35 mesh.

Tabela 4 - Médias do overrun de *frozen yogurt* com adição do subproduto de vinho

3.2.3 Derretibilidade

Quanto à análise de derretibilidade, pode-se visualizar na Figura 1 o comportamento das formulações de *Frozen yogurt*, nos tempos 0, 5, 10 e 15 minutos.





F1: controle, F2: 1%, farinha 30 mesh, F3: 1%, farinha 35 mesh, F4: 2%, farinha 30 mesh, F5: 2%, farinha 35 mesh.

Figura 1 - Análise de tempo de derretibilidade dos formulações de *frozen yogurt* a temperatura ambiente (25°C)

Fonte: A autoria própria (2018).

Observa-se que para todas as formulações de *frozen yogurt* não houve derretimento total até o tempo máximo de 15 minutos. Foi possível visualizar que a formulação F5 apresentou ao final a maior derretibilidade, pelo fato da formulação conter uma quantidade maior de adição de farinha do subproduto do vinho e a sua granulometria ser maior.

3.2.4 Força de Compressão

Para a força de compressão (Tabela 5) observa-se que os valores variaram de 6.145, 86 a 22.372,87g, sendo que o *frozen yogurt* da formulação F3 se destacou por apresentar o maior valor (22.372,87) diferindo estatisticamente dos demais, isso pode ser explicado por ter a presença da farinha com maior granulometria, mesmo sendo em uma proporção menor.

Formulação	Força de compressão (g)
F1	6.145,86±b
F2	10.016,88±b
F3	22.372,87±a
F4	13.653,48±b
F5	18.860,95±b

F1: controle, F2: 1%, farinha 30 mesh, F3: 1%, farinha 35 mesh, F4: 2%, farinha 30 mesh, F5: 2%, farinha 35 mesh.

Tabela 5 - Força de compressão para o *frozen yogurt* com adição do subproduto de vinho

3.2.5 Análise Microbiológica da qualidade

As análises microbiológicas são uma forma de determinar a qualidade sanitária de qualquer produto alimentício, e é de extrema importância principalmente em materiais reconstituídos para adição em produtos (SHARF, 1972), como no caso da farinha do subproduto da uva utilizada no *frozen yogurt*.

Os resultados da análise microbiológica encontram-se na Tabela 6, observa-se que as análises do *frozen yogurt* estão todas dentro do padrão exigido pela legislação brasileira para gelados comestíveis e produtos especiais gelados a base de leite e produtos lácteos, já que o *frozen yogurt* de todas as formulações ficaram abaixo do mínimo exigido pela RDC nº 12 de 2001.

Análise	F1	F2	F3	F4	F5
<i>Salmonella</i> sp	Ausência/25g	Ausência/25g	Ausência/25g	Ausência/25g	Ausência/25g
Coliformes totais	<3/g	<3/g	<3/g	<3/g	<3/g
<i>Staphylococcus</i>	<10 ²				

F1: controle, F2: 1%, farinha 30 mesh, F3: 1%, farinha 35 mesh, F4: 2%, farinha 30 mesh, F5: 2%, farinha 35 mesh.

Tabela 6 - Análise microbiológica do *frozen yogurt* com adição do subproduto de vinho

3.2.6 Análise sensorial

Os dados referentes aos atributos sensoriais do *frozen yogurt* se encontram na Tabela 7.

De acordo com Araújo (2011) os métodos afetivos avaliam o quanto um provador gostou do produto, avaliando sua preferência ou aceitabilidade, expressando o grau máximo de gostar ou não gostar, interferindo na escolha de um produto sobre o outro.

Formulação	Aparência	Sabor	Cor	Textura	Aroma	Avaliação Global
F1	6,06±1,83a	5,48±1,97c	5,53±2,08c	6,03±2,04c	6,18±1,75b	5,96±1,84c
F2	6,99±1,45a	6,54±1,74b	6,72±1,52b	6,66±1,66bc	6,96±1,52a	6,83±1,49bc
F3	7,43±1,49a	7,06±1,55a	7,36±1,39a	7,36±1,35a	7,13±1,47a	7,43±1,20 ^a
F4	7,28±1,38a	6,65±1,72b	7,38±1,35a	6,79±1,77b	7,10±1,52a	7,00±1,53b
F5	7,48±1,51a	7,06±1,84c	7,81±1,32a	6,92±1,72b	6,93±1,58a	6,89±1,67b

F1: controle, F2: 1%, farinha 30 mesh, F3: 1%, farinha 35 mesh, F4: 2%, farinha 30 mesh, F5: 2%, farinha 35 mesh.

Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si ($P \leq 0,05$) pelo Teste de Tukey.

Tabela 7 - Atributos sensoriais do *frozen yogurt* com adição do subproduto de vinho

Os resultados do teste de aceitação variaram entre 5 e 7 para todos os atributos avaliados, correspondendo indiferente e gostei moderadamente na escala hedônica. Para o *frozen yogurt* com adição de farinha do subproduto de vinho, para todos os atributos avaliados houve aceitação pelos provadores com notas acima de 6.

Para o atributo aparência não houve diferença estatística entre as formulações, e as notas variaram de 6,06 a 7,48. Já para o sabor houve diferença estatística entre as formulações, sendo o *frozen yogurt* da F3 o que obteve a maior nota (7,06) diferindo dos demais. Em relação a cor, as notas variaram de 5,53 a 7,81, sendo que a formulação mais aceita foi a F5 com nota 7,81, diferindo estatisticamente do *frozen yogurt* das formulações 1 e 2. Para a textura os valores encontrados foram de 6,03 a 7,36, sendo que o *frozen yogurt* da formulação F3 ficou com a nota mais elevada (7,36), sendo superior estatisticamente aos demais. Já para o quesito aroma, as notas foram de 6,18 a 7,13, e o *frozen yogurt* com a adição de farinha (F2, F3, F4 e F5) foi superior estatisticamente ao do controle (F1). Na avaliação global, os valores obtidos variaram de 5,96 a 7,43, sendo que o *frozen yogurt* da formulação F3 apresentou a melhor aceitação nesse quesito (7,43) diferindo estatisticamente dos demais formulações.

Segundo Dutcosky (2007) o produto para ser aceito precisa ter média acima de 7. Observou-se no presente trabalho que o *frozen yogurt* das seguintes formulações não foi aceito segundo Dutcosky (2007): F1 e F2 para aparência, F1, F2 e F4 para sabor, F1 e F2 para cor, F1, F2, F4 e F5 para textura, F1, F2 e F5 para aroma e F1, F2, F5 para avaliação global.

4 | CONCLUSÃO

O presente trabalho procurou utilizar um resíduo que não seria mais aproveitável produzido pela fabricação do vinho, buscando assim incrementar os produtos oferecidos na área de gelados comestíveis, gerando uma renda extra para os pequenos produtores e tornando a produção mais sustentável.

Foi possível observar que as melhores e mais rentáveis granulometrias da farinha de subproduto do vinho para utilização em produtos comestíveis seria a de 35 μm e 30 μm , levando em conta que quanto mais fina a granulometria, melhor a incorporação no produto. O rendimento foi considerado bom (38,84%), levando em conta que o bagaço da uva é extremamente úmido e passou por secagem.

A farinha apresentou pH, acidez e A_w adequados para sua conservação e aplicação no produto. Foi possível aplicar a farinha em *frozen yogurt*, o qual apresentou atributos sensoriais aceitáveis, visto que foram utilizadas partes usualmente não comestíveis em sua elaboração.

O *frozen yogurt* das formulações F3 com adição de 2% de farinha de bagaço de vinho com granulometria de 30 mesh e formulação F5 com adição de 2% da farinha com granulometria de 35 mesh foram os mais aceitos de forma geral.

Foi possível concluir que este subproduto pode se tornar um ingrediente para utilização em produtos alimentícios, já que contém propriedades funcionais, proporcionando assim benefício extra e sabor diferenciado aos consumidores.

REFERÊNCIAS

ABE, L. T.; DA MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 394-400, 2007.

ALONSO, A. M. et al. Determination of antioxidant activity of wine byproducts and its correlation with polyphenolic content. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, p. 5832-5836, 2002.

ALVES, L.L. et al. Aceitação sensorial e caracterização de *frozen yogurt* de leite de cabra com adição de cultura probióticas e prebiótico. **Ciência Rural**, v. 39, n. 9, 2009.

AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. de A. **Biotecnologia industrial**. São Paulo: Blucher, v. 4, 2001. 544p.

ARAÚJO, A. L. Elaboração e aceitação de *frozen yogurt* sabor frutos do cerrado. 2011. 42 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Química Industrial), Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2011.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists**. 18.ed. Gaithersburg, Maryland, 2005.

BAER, R. J.; WOLKOW, M. D.; KASPERSON, K. M. Effect of Emulsifiers on the Body and Texture of Low Fat Ice Cream. **Journal of Dairy Science**, Minnesota South, v.80, n.12, p. 3123–3132, 1997.

BORGES, V. C. Alimentos funcionais: prebióticos, probióticos, fitoquímicos e simbióticos. In: Waitzberg DL. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**. 3a ed. São Paulo: Atheneu; p. 1495-1509, 2000.

BORGES, R. D. S.; PRUDENCIO, S. H.; ROBERTO, S. R.; ASSIS, A. M. D. Avaliação sensorial de suco de uva cv. Isabel em cortes com diferentes cultivares. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 584-591, 2011.

BRASIL. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 1999. **Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999**.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Portaria n.º 229**, de 25 de outubro de 1988. Aprova as Normas referentes a Complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade do Vinho. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 31 de outubro de 1988.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Resolução n.º 5, de novembro de 2000**. Disponível em: <http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=viewTextual&codigo=3285>. Acesso em: 29 out. 2017

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-químicos para análise de alimentos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018p.

BRASIL. Resolução RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos, constantes do anexo desta Portaria. **Diário Oficial União**, Brasília, 2005.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G. **‘BRS Cora’: nova cultivar de uva para suco, adaptada a climas tropicais**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 4 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 53)

CAMARGO, U.A.; MAIA, J. D. G.; NACHTIGAL, J. BRS VIOLETA. **Nova cultivar de uva para suco e vinho de mesa**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 8 p., 2005.

CAMARGO, U. A. Suco de uva: matéria-prima para produtos de qualidade e competitividade. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10, 2005, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p 19, 2005.

CASTRO, A. G. A. **A Química e a reologia no processamento de alimentos**. Lisboa: Ciência e Técnica, 2003. 295 p.

CATANEO, C. B.; CALIARI, V. GONZAGA, L. V.; KUSKOSKI, E. M.; FETT, R. Atividade antioxidante e conteúdo fenólico do resíduo agroindustrial da produção de vinho. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n.1, p. 93-102, 2008.

CELESTINO, S.M.C. **Documentos 276: Princípios de secagem de alimentos, EMBRAPA Cerrados**, Planaltina-DF, 2010.

DAMASCENO, K.S.F.S. C; ANDRADE, S.A.C.; STAMFORD, T.L.M.; Aproveitamento do resíduo de camarão. **Boletim CEPPA**, v. 27, n. 2, p. 213-224, jul./dez, 2009.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 426p, 2013.

ESCALADA PLA, M.F. et al. Effect of processing on physico-chemical characteristics of dietary fibre concentrates obtained from peach (*Prunus persica* L.) peel and pulp. **Food Research International**, v.49, p.184-192, 2012.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e práticas**. Porto Alegre, Artmed, vol. 2, p. 602, 2006.

FERRARI, V. A sustentabilidade da vitivinicultura através de seus próprios resíduos. 2010, 26 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Universidade de Caxias do Sul, 2010.

FERREIRA, A.G.L. Caracterização física química do frozen sabor Cajá- Manga. 2011, 48 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Bacharelado em Química Industrial) - Instituto de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Goiás. Anápolis, 2011

GOFF, H. D. Formation and stabilisation of structure in ice cream and related products. **Current Opinion in Colloid and Interface Science**. v. 7, p. 432-437, 2002.

GON, R. L. R.; GONZALEZ, R. S.; SEREIA, M. J. Application and viability of *L. acidophilus*, *Bifidobacterium* and *S. thermophilus* microencapsulated in soy frozen yogurt. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 6, n. 2, p. 43-56, 2015.

GONÇALVES, A.A.; EBERLE, I.R. Frozen yogurt with probiotic bacteria. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.3, p. 291-297, 2008.

GONZALES-PARAMAS, A.M et al. Flavanol content and antioxidant activity in winery byproducts. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, p. 234–238, 2004.

HARDER, M. N. C. Efeito do urucum (*Bixa orellana* L.) na alteração de características de ovos de galinhas poedeiras. 2005; 75 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências). ESALQ/USP. Piracicaba, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo. 3.ed. 1020 p. 2005.

ISHIMOTO, F. Y. et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. var. flavicarpa Deg.) para produção de biscoitos. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v. 9, n. 2, p. 279-292, 2007.

ITAL – Instituto de Tecnologia de Alimentos. **Brasil Pack trends 2020**. 1 ed. Campinas: ITAL,2012.

JACOB, J.K., et al. Biochemical Basis for Functional Ingredient Design from Fruits. **Annual Review of Food Science and Technology**, v. 3, n. 79, p. 79-104, 2012.

LLOBERA, A.; CAÑELLAS, J. Dietary fibre content and antioxidant activity of Manto Negro red grape (*Vitis vinifera*): pomace and stem. **Food Chemistry**, v.101, n. 2, p.659–666, 2007.

MAKRIS, D. P.; BOSKOU, G.; ANDRIKOPOULOS, N. K. Polyphenolic content and in vitro antioxidant characteristics of wine industry and other agri-foods waste extracts. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.20, n. 2, p.125-132, 2007.

MELLO, L. M. R. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2010**. Relatório Técnico, Brasil: EMBRAPA, 4 p., 2010.

MELLO, L.M.R. **Dados estatísticos da produção de uvas 2005 a 2015**. UVIBRA, 2014. Disponível em <http://www.uvibra.com.br/dados_estatisticos.htm> acesso em: 05 jun. 2017

MONRAD, J. K. et al. Subcritical solvent extraction of anthocyanins from dried red grape pomace. **Journal of Agricultural and food Chemistry**, v. 58, n. 5, p.2862-2868, 2010.

NIVA, M.; MÄKELÄ, J. Finns and functional foods: socio-demographics, health efforts, notions of technology and the acceptability of health-promoting foods. **International Journal of Consumer Studies**, v. 31, n. 1, p. 34-45, 2007.

PADILHA, V. M. et al. Perfil sensorial de bolos de chocolate formulados com farinha de Yacon (*Smallanthussonchifolius*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n. 3, p.735-740, 2010.

PEREIRA, E. P.; GAMEIRO, A. H. Sistema agroindustrial da uva no Brasil: arranjos governanças e transações. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. **Anais...** São Paulo. 2008.

PIATI, J.; MALACARNE, L.; GALL, R. E.. Sorvete com leite de cabra adicionado de mucilagem de chia (*Salvia hispânica* L.) e farinha de semente de alfarroba. 2015. 83 p. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

RITSCHER, P. S.; MAIA, J. D. G. (Coord.). **Uvas do Brasil: Programa de Melhoramento Genético**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2009. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/pesquisa/pmu/>> . Acesso em 05 junho 2017.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J. Suco de uva. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, p. 45, 2007.

SANTANA, M. et al. Caracterização físico-química e enzimática de uva Patricia cultivada na região de primavera do leste – MT. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 1, p. 186-190, 2008.

SANTOS, J.I. **Vinhos o essencial**. 8. ed. Senac. São Paulo, 299 p., 2011.

SILVA, A. D. F. Análise de Compostos Fenólicos e Potencial Antioxidante de Amostras de Sucos de Uva e Produtos Derivados de Uvas Vinícolas. 2010, f. 102. **Dissertação** (Ciência e Tecnologia em Alimentos). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

SILVA, L. M. L. R. da. Caracterização dos subprodutos da vitificação. Spectrum-Milenium - **Revista do ISPV** – n. 28, 2003. Disponível em: <<http://www.ipv.pt/millennium/millennium28/10.pdf>>. Acesso em: 17 novembro. 2017.

STRAPASSON, G. C. Caracterização e Utilização Do Resíduo de Produção de Vinho no Desenvolvimento de Alimentos com Propriedade Funcional. 2016. 148 f. **Tese** (Ciências Farmacêuticas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

SOLER, M. P.; VEIGA, P. G. **Especial Sorvetes**. 1 ed. Itai, Campinas-SP, v.26, n.2, p.119-126, 2001.

VEDANA, M. I. S. Efeito do processamento na atividade antioxidante da uva. **Alimentação e Nutrição**, v. 19, n. 2, p. 159-165, 2008.

VIDAL, A.M.; DIAS, D.O.; MARTINS, E.S.M.; OLIVEIRA, R.S. A ingestão de alimentos funcionais e sua contribuição para diminuição da incidência de Doenças. **Caderno de Graduação – Ciências Biológicas e Saúde**. Aracaju, v.1,n.15, p. 43-52, 2012.

ZACARCHENCO, P. B.; MASSAGUER-ROIG, S. Avaliação Sensorial, Microbiológica e de Pós-Acidificação Durante a Vida-de-Prateleira de Leites Fermentados Contendo *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium longum* E *Lactobacillus acidophilus*. **Food Science and Technology**, v. 24, n. 4, p. 674-479, 2004.

ZHU, F. et al. **Advance on the bioactivity and potential applications of dietary fibre from grape pomace**. Food Chem, In Press, 2014.

CAPÍTULO 2

COMPOSTOS BIOATIVOS DA MANGA (*Mangifera indica* L.) NO MANEJO DA OBESIDADE: NUTRIÇÃO FUNCIONAL SOB A PERSPECTIVA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE

Data de aceite: 01/08/2022

Data de submissão: 07/06/2022

Emily Bittencourt de Souza Martins

Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza - Ceará

<http://lattes.cnpq.br/3665965061109777>

Bruno Bezerra da Silva

Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza - Ceará

<http://lattes.cnpq.br/2484362127391945>

Daylana Régia de Sousa Dantas

Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza - Ceará

<http://lattes.cnpq.br/0134632671051355>

Maria Izabel Florindo Guedes

Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza - Ceará

<http://lattes.cnpq.br/5282771143306034>

Lia Gomes Crisóstomo Saboia

Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza - Ceará

<http://lattes.cnpq.br/1514875304536204>

Ana Clara Sousa de Queiroz Campos

Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza - Ceará

<http://lattes.cnpq.br/6205858021052752>

Renata Holanda de Sá

Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza - Ceará

<http://lattes.cnpq.br/5775577503558212>

RESUMO: O aumento da prevalência de obesidade na população, exige o desenvolvimento de novas estratégias de prevenção e manejo desta condição. Dessa forma, o presente artigo objetiva avaliar por meio de uma revisão, o potencial de compostos bioativos da manga (*Mangifera indica* L.) no manejo da obesidade. Os fitoquímicos presentes nessa fruta têm sido associados a melhora de parâmetros bioquímicos associados à obesidade, destacando-a enquanto alternativa nutricional e funcional.

PALAVRAS-CHAVE: Obesidade; Manga; Compostos Bioativos; Nutrição; SUS.

BIOACTIVE COMPOUNDS FROM MANGO (*Mangifera indica* L.) IN THE MANAGEMENT OF OBESITY: FUNCTIONAL NUTRITION FROM THE PERSPECTIVE OF THE UNIFIED HEALTH SYSTEM (SUS)

ABSTRACT: The increase in the prevalence of obesity in the population, requires the development of new strategies for the prevention and management of this condition. Thus, the present article aims to evaluate, through a review the potential of bioactive compounds from mango (*Mangifera indica* L.) in the management of obesity. Also, the phytochemicals present in this fruit have been associated with the improvement of biochemical parameters associated with obesity, highlighting itself as a nutritional and functional alternative.

KEYWORDS: Obesity; Mango; Bioactives compounds; Nutrition; SUS.

INTRODUÇÃO

A obesidade é um distúrbio metabólico de ordem multifatorial, que resulta em excesso de gordura acumulada no tecido adiposo, inflamação crônica, entre outros. A medida do Índice de Massa Corpórea (IMC) superior a 30 kg/m² classifica o indivíduo com obesidade (BRAY; BOUCHARD, 2014, p. 225, 236). As causas relacionadas ao desenvolvimento da doença podem estar ligadas ao tabagismo, qualidade do sono, grau de atividade física do paciente, balanço nutricional, genética e estresse crônico (MANCINI, M. C. *et al.*, 2017).

Em 2019, a GBD 2017 Diet Collaborators apontou potencial relação da ingestão de fatores dietéticos específicos (por exemplo, frutas, vegetais, carne processada e gordura trans) e doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), logo, faz-se imperativo abordar os aspectos da nutrição funcional na prevenção e tratamento desse distúrbio, para que soluções possíveis e eficazes sejam adotadas em relação a este desafio (MALTA, D. C, et al., 2017).

Estimativas apontam que no ano de 2025 aproximadamente 2,3 bilhões de adultos estarão acima do peso em perspectiva global, sendo 700 milhões de indivíduos com obesidade (ABESO, 2022). No âmbito Federal, a obesidade cresceu 72% nos últimos treze anos, saindo de 11,8% em 2006 para 20,3% em 2019. Em países de média e baixa renda, os custos atrelados a DCNTs foram estimados em US \$7 trilhões, entre 2011-2025 (MALTA, D. C, et al., 2017).

Segundo a Vigitel (Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico) nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2020 a quantidade de adultos obesos foi de 21,5% (BRASIL, 2021).

Assim, a obesidade além de ser fator de risco intrínseco para diversas DCNT, também, gera um custo econômico muito alto, subsidiado pela população e Governo Federal, para tratar, por meio do Sistema Único de Saúde (SUS) essa condição e doenças a ela associadas, configurando-se, assim, não somente, como importante problema de saúde pública como, também, um entrave de forte repercussão para a economia brasileira (NILSON *et al.*, 2020).

Corroborando esta necessidade global e sistêmica em tratar a obesidade um dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), especificamente a ODS 3 tem como fito resguardar a saúde e bem-estar do indivíduo, apresentando a meta de reduzir, até 2030, a mortalidade prematura por DCNT em um terço, via prevenção e tratamento (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2015).

Diante deste cenário é efetivo utilizar-se do cuidado nutricional no tratamento do paciente, dado que uma em cada cinco mortes em todo o mundo é atribuível à qualidade da dieta do indivíduo. Sendo assim, as intervenções com estratégias nutricionais no sistema de saúde podem estar associadas a melhores resultados de saúde e, principalmente, redução do uso e custos de assistência médica (DOWNER, S. *et al.*, 2020).

Uma forma de tratar esta condição é por meio de compostos bioativos derivados de plantas que têm sido extensivamente estudadas por seus efeitos benéficos no manejo da obesidade, como por exemplo, os compostos bioativos da manga (*Mangifera Indica L.*). Sob esse viés, a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS, publicada em 2006, com a prática fitoterápica e tratamento terapêutico caracterizado pelo uso de plantas medicinais em suas diferentes formas farmacêuticas abrange o manejo dos compostos bioativos como estratégia de assistência médica (BRASIL, 2015).

Logo, visto que a obesidade é fator de risco para diversas DCNTs, e ainda, pela necessidade de desenvolvimento de novas abordagens terapêuticas para um manejo desse distúrbio metabólico, é relevante expor por meio da literatura os efeitos benéficos dos compostos.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a produção desta revisão recorreu-se à busca documental e bibliográfica nos portais periódicos PUBMED e Scielo, utilizando-se os descritores Obesity, SUS, Bioactive Compounds, Mango. Foram adotados como critério de exclusão: artigos científicos com mais de 10 anos de publicação – com exceção para figuras e imagens – artigos que tenham como abordagem revisões sistemática, integrativas e monografias, e ainda, como critério de inclusão: artigos publicados a partir de 2012, sendo esses ensaios clínico, estudos transversais, multicêntricos, randomizados, figuras e imagens ilustrativas de até 20 anos de publicação, e ainda foram incluídas diretrizes, legislações, revisões narrativas e bibliografias, livros, relevantes sobre a temática. Dado que a presente pesquisa fez uso exclusivamente de análise bibliográfica, a submissão deste trabalho ao comitê de ética em pesquisa não foi necessária.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, após excluirmos artigos duplicados, revisões sistemáticas, considerando os critérios expostos acima, analisamos em média 15 artigos, dos quais 2 foram excluídos por serem publicados há mais de 10 anos, como pode ser visto no Quadro 1.

Portal Periódico	Referência do Artigo	Incluído /Excluído
PUBMED	(DOWNER, S. et al., 2020)	Incluído
PUBMED	(NEWMAN et al., 2020)	Incluído
PUBMED	(APONTES et al., 2014)	Incluído
PUBMED	(EVANS et al., 2014)	Incluído
PUBMED	(MACHIDA, 2021)	Incluído
PUBMED	(PI-SUNYER, 2002)	Excluído
PUBMED	(CONWAY; RENE, 2004)	Excluído
SCIELO	(NILSON et al., 2020)	Incluído
PUBMED	(FANG et al., 2018)	Incluído
SCIELO	(SOBRINHO et al., 2019)	Incluído
SCIELO	(ARBOS, et al., 2013)	Incluído
PUBMED	(KAUR et al., 2020)	Incluído
SCIELO	(MALTA et al., 2017)	Incluído

Quadro 1. Esquema de artigos totais e selecionados.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Em síntese, é coerente relacionar a dieta de carga hiperlipídica e o, conseqüente, acúmulo de gordura ao aumento da condição de inflamação sistêmica, condição de desregulação imune fisiológica favorável ao desenvolvimento de DCNTs. (MANCINI et al., 2017)

No quesito bioquímico, Venturini et. al (2013) aponta resultados de possível prevalência de obesidade associada à ingestão calórica, glicemia e perfil lipídico em uma amostra populacional de idosos do sul do brasileiro. Dadas as coletas do estudo transversal, os resultados do perfil lipídico mostraram que as mulheres obesas apresentaram em média valores de TAG maiores que as mulheres com IMC normal. Também é relevante destacar que dentre as mulheres obesas, 64% apresentaram hipertrigliceridemia (NEWMAN et al., 2020).

Assim, a partir da compreensão da obesidade sob a perspectiva nutricional, considera-se a estratégia dietética do manejo dos compostos fenólicos da manga na prevenção e tratamento desse distúrbio metabólico.

A manga (*Mangifera indica L.*) é uma fruta de origem exótica invasora do nordeste e, hodiernamente, encontra-se presente em todas as regiões brasileiras, muito cultivada em diversas regiões locais e no exterior, em 2019 apresentou, junto com o mamão e melão, o melhor valor de exportação brasileira chegando a U\$ 221,8 milhões (MAPA, 2020); (SOBRINHO et al., 2019).

A fruta possui várias propriedades, as quais auxiliam no bem estar e saúde das

pessoas, dentre elas, destacam-se a função antimicrobiana, anti inflamatória e antioxidante (ARBOS, 2013).

Dentre os componentes dessa, destacam-se os fitoquímicos naturais, os quais auxiliam na diminuição dos níveis de triglicerídeos e de ácidos graxos livres e também contribuem no aumento de lipoproteínas de alta densidade (HDL) em indivíduos com excesso de peso e hiperglicemia. Além disso, possui um alto teor de compostos fenólicos, além de carotenóides e ácido ascórbico, os quais têm como função principal ser antioxidantes e antiinflamatórios, prevenindo doenças que estão relacionadas à obesidade. Estes resultados indicam que os polifenóis derivados da manga exercem potentes propriedades anti-inflamatórias e anti-lipogênicas, efeitos que são relevantes para a prevenção de doenças crônicas relacionadas à obesidade. Dessa forma, sabe-se que a manga e os compostos que estão presentes na fruta interferem diretamente de forma benéfica em pessoas com obesidade (FANG et al., 2018).

Em estudos feitos sobre a suplementação de 400g de manga por 6 semanas, foi descoberto que a manga auxilia na melhora dos níveis de citocinas pró-inflamatórias e de hormônios metabólitos no plasma de pessoas obesas. Também foram feitos ensaios clínicos em humanos e foi descoberto que essa suplementação auxilia na melhora do perfil lipídico presente no corpo humano e reduz a concentração de glicose no sangue de pessoas obesas e com diabetes mellitus do tipo 2 (FANG et al. 2018).

Um dos vários compostos bioativos que estão localizados na manga é a mangiferina (Figura 1), a qual é um composto fenólico com propriedades antioxidantes e anti diabéticas, sendo assim uma molécula de elevado potencial fitoterápico no manejo de diversas doenças (KAUR et al., 2021).

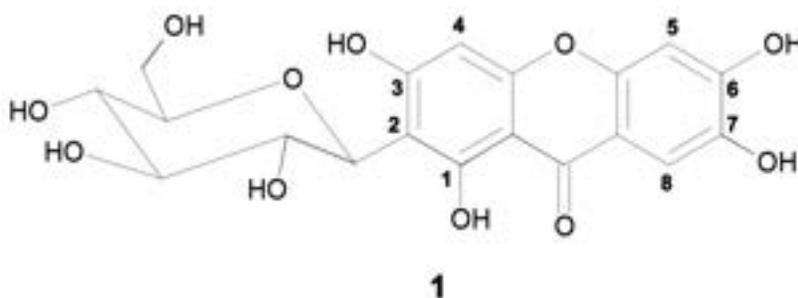


Fig. 1. Estrutura química da mangiferina.

Fonte: (CANUTO, 2009).

Ainda, enfatizam-se são os galotaninos (Figura 2), outro composto bioativo presente na manga, sendo esses polifenóis hidrolisáveis e que possuem alto peso molecular, porém não absorvidos diretamente pelo intestino e, dessa forma, precisam da participação da

microbiota intestinal para auxiliar na digestão (FANG et al., 2018). Considerados produtos naturais, estão presentes em diversas espécies do reino vegetal e possuem estruturas diferentes, mas possuem características de cadeia química em comum como a presença de um ou mais ácidos gálicos são condensados em um núcleo de polioliol, como D-glicose, além disso, alguns galotaninos são vistos com potenciais antidiabéticos, como α -glucosidase que possui atividade inibitória (MACHIDA et al., 2021).

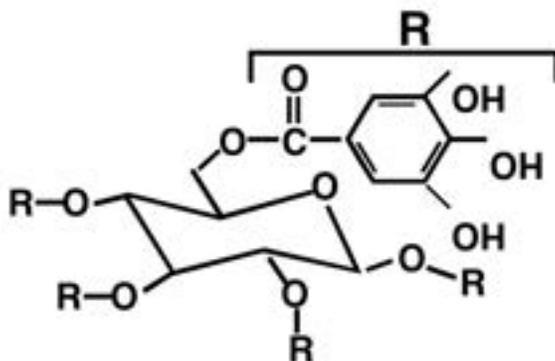


Fig. 2. Estrutura de galotaninos.

Fonte: (BATTESTIN; MATSUDA; MACEDO, 2004 apud BHAT, K.T.; SINGH, B.; SHARMA, P., 1998).

Com o conceito fisiológico e estudo anterior da obesidade, a utilização da mangiferina, extrato vegetal da manga, é importante para a prevenção da obesidade em humanos pois foi demonstrado que ele contribuiu para a redução de gordura corporal nas pessoas e sem efeitos colaterais deletérios (EVANS et al., 2014).

Em um estudo feito com camundongos, foi determinado que o tratamento com a mangiferina aumentou a oxidação de ácidos graxos em ratos que se alimentavam com grande quantidade de gordura, além disso, também melhorou o perfil de glicose e de insulina nesses animais.

Dessa forma, a mangiferina auxiliou na redução da massa gorda e evitou um grande aumento de peso, porém também contribuiu com a perda de massa magra, já que ela é perdida juntamente com a gordura. Além dessas contribuições, a mangiferina também melhora a termogênese adaptativa e possui propriedades antioxidantes bem definidas, já que ela consegue formar complexos MGF-Fe²⁺/Fe³⁺ e isso impede a ocorrência de reações de oxirredução e a peroxidação lipídica. Diante do exposto, esta molécula pode auxiliar, de diversas formas, na prevenção e no controle da obesidade (APONTES et al., 2014).

Ademais, em outro estudo realizado em ratos, foi descoberto que a mangiferina reduziu significativamente a quantidade de glicose no sangue, pois estima-se que esse

efeito decorre da interferência desse composto bioativo nas enzimas glicosidasas que participam da digestão dos carboidratos. Também foi observada essa redução de glicose em indivíduos obesos, o que diminui os riscos de pessoas acima do peso desenvolverem DM2, dado que possuem uma maior tendência a adquirir a doença (EVANS et al., 2014).

Em síntese, de acordo com nossa pesquisa bibliográfica, alcançamos estes resultados de acordo com o Quadro 2 a seguir.

n°	1	2	3
Resultado	Mangiferina e galotaninos parecem estar envolvidos nos processos de diminuição da inflamação sistêmica, níveis séricos de triglicerídeos, glicemia e demais marcadores da obesidade.	São necessários mais estudos que visem o manejo dos compostos fenólicos, ou seja, como eles podem ser adicionados à dieta e suas respectivas biodisponibilidades.	O tratamento e prevenção da obesidade com mangiferina e galotaninos na posteridade, pode estar relacionada à diminuição de custos do SUS com a doença.

Quadro 2. Resultados.

Fonte: Elaborada pelos autores.

CONCLUSÃO

A seleção qualitativa dos artigos, com base nos critérios anteriormente definidos, da presente revisão integrativa expressa a consideração final de que os compostos fenólicos da manga (*Mangifera indica L.*), com ênfase na mangiferina e galotaninos, possuem relação positiva com o tratamento e prevenção da obesidade, uma vez que estão associados na bibliografia ao auxílio na melhora dos níveis de citocinas pró-inflamatórias e do perfil lipídico de indivíduos obesos, e ainda à diminuição dos níveis de glicemia sérica.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos com imensa alegria e carinho aos nossos mentores de escrita. Com a orientação desses, a redação desta revisão tornou-se rica, excelente e, de fato, mais leve.

REFERÊNCIAS

ABESO. **Mapa da Obesidade**. [São Paulo]: Associação Brasileira para Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica, 2022. Disponível em: [https://abeso.org.br/obesidade-e-sindrome-metabolica/mapa-da-obesidade/#:~:text=A%20Organiza%C3%A7%C3%A3o%20Mundial%20de%20Sa%C3%BAde,\(IMC\)%20acima%20de%2030](https://abeso.org.br/obesidade-e-sindrome-metabolica/mapa-da-obesidade/#:~:text=A%20Organiza%C3%A7%C3%A3o%20Mundial%20de%20Sa%C3%BAde,(IMC)%20acima%20de%2030).

APONTES, Pasha et al. Mangiferin Stimulates Carbohydrate Oxidation and Protects Against Metabolic Disorders Induced by High-Fat Diets. **Diabetes**, [S. l.], v. 63, n. 11, p. 3626–3636, 2014. DOI: 10.2337/db14-0006. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC448064/>. Acesso em: 1 abr. 2022.

ARBOS, Kettelin Aparecida; STEVANI, Pamela Caroline; CASTANHA, Raquel de Fátima, Atividade antimicrobiana, antioxidante e teor de compostos fenólicos em casca e amêndoa de frutos de manga. **Revista Seres**. Ciência e tecnologia dos alimentos, Minas Gerais, v.60, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-737X201300020000> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/6gm8vySGqLrkf/njbcCjd9PD/?lang=pt>. Acesso em: 8 abr. 2022.

BATTESTIN, Vania; MATSUDA, Luis Katsumi; MACEDO, Gabriela Alves. FONTES E APLICAÇÕES DE TANINOS E TANASES EM ALIMENTOS. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 15, n. 1, p. 63-72, abr. 2004. Trimestral. Disponível em: <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewArticle/58>. Acesso em: 16 abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Política nacional de práticas integrativas e complementares no SUS** : atitude de ampliação de acesso / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. – 2. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_praticas_integrativas_complementares_2ed.pdf.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. **Vigitel Brasil 2020** : vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico:estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2020 / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. Brasília : Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/vigitel/relatorio-vigitel-2020-original.pdf>

BRAY, George A.; BOUCHARD, Claude. **Handbook of Obesity**. 3th. ed. Boca Raton: Crc Press, Taylor & Francis Group, 2014. v. 1p. 225, 236

CANUTO, Kirley Marques. Propriedades Químicas e Farmacológicas de Mangiferina: um composto bioativo de manga (mangifera indica L.). **Embrapa Semiárido (Cpatsa)**. Petrolina, jun. 2009. Pesquisa, Tecnologia e Engenharia, p. 6-27. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA-2009-09/40766/1/SDC218.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2022.

DOWNER, Sarah; BERKOWITZ, Seth A.; HARLAN, Timothy S.; OLSTAD, Dana Lee; MOZAFFARIAN, Dariush. Food is medicine: actions to integrate food and nutrition into healthcare. **The BMJ**, [S. l.], v. 369, 2020. DOI: 10.1136/bmj.m2482. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7322667/>. Acesso em: 28 mar. 2022.

EVANS, Shirley F. et al. Mango Supplementation Improves Blood Glucose in Obese Individuals. **Nutrition and Metabolic Insights**, [S. l.], v. 7, p. NMI.S17028, 2014. DOI: 10.4137/nmi.s17028. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmid/25210462/>. Acesso em: 1 abr. 2022.

FANG, Chuo; KIM, Hyemee; BARNES, Ryan C.; TALCOTT, Stephen T.; MERTENS-TALCOTT, Susanne U. Obesity-Associated Diseases Biomarkers Are Differently Modulated in Lean and Obese Individuals and Inversely Correlated to Plasma Polyphenolic Metabolites After 6 Weeks of Mango (Mangifera indica L.) Consumption. **Molecular Nutrition & Food Research**, [S. l.], v. 62, n. 14, p. 1800129, 2018. DOI: 10.1002/mnfr.201800129. Acesso em: 20 fev. 2022.

KAUR, Prabhjot; GUPTA, R. C.; DEY, Abhijit; MALIK, Tabarak; PANDEY, Devendra Kumar. Optimization of Salicylic Acid and Chitosan Treatment for Bitter Secoiridoid and Xanthone Glycosides Production in Shoot Cultures of Swertia Paniculata Using Response Surface Methodology and Artificial Neural Network. **BMC Plant Biology**, [S. l.], v. 20, n. 1, 2020. DOI: 10.1186/s12870-020-02410-7. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmid/32429895/>. Acesso em: 25 mar. 2022.

MACHIDA Shota; SUGAYA, maho; SAITO, Hiroaki; UCHIYAMA, Taketo. Synthesis and Evaluation of Gallotannin Derivatives as Antioxidants and α -Glucosidase Inhibitors. **Chem Pharm Bull**, Tokyo, v.69, 2021. doi: 10.1248/cpb.c21-00566. Disponível em: https://www.jstage.jst.go.jp/article/cpb/69/12/69_c21-00566/_article

MALTA, Deborah Carvalho; BERNAL, Regina Tomie Ivata; LIMA, Margareth Guimarães; ARAÚJO, SILVA, Marta Maria Alves da; FREITAS, Maria Imaculada de Fátima; BARROS, Marilisa Berti de Azevedo. Doenças crônicas não transmissíveis e a utilização de serviços de saúde: análise da Pesquisa Nacional de Saúde no Brasil. **Revista de Saúde Pública**. Ambiental e Sustentabilidade, João Pessoa, v. 51 Suplemento 1, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2017051000090> Disponível em: <https://www.scielo.br/rsp/a/84CsHsNwMRNFxDHZ4NmrD9n/?lang=en>.

MANCINI, M. et al. **Tratado de Obesidade**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015. v. 1p. 300, 350

NAÇÕES UNIDAS (Brasil). **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Traduzido pelo Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil (UNIC Rio). [Rio de Janeiro]: ONU no Brasil, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>.

NEWMAN, Connie; BLAHA, Michael; BOORD, Jeffrey; CARIU, Bertrand. “Lipid Management in Patients with Endocrine Disorders: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline” by Newman Et Al. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, [S. l.], v. 105, n. 12, 2020. DOI: 10.1210/clinem/dgaa674.

NILSON, Eduardo Augusto Fernandes; ANDRADE, Rafaella da Costa Santin; BRITO, Daniela Aquino De; MICHELE LESSA DE, Oliveira. Custos atribuíveis a obesidade, hipertensão e diabetes no Sistema Único de Saúde, Brasil, 2018. **Revista Panamericana de Salud Pública**, [S. l.], v. 44, p. 1, 2020. DOI: 10.26633/rpsp.2020.32. Disponível em: <https://scielosp.org/pdf/rpsp/2020.v44/e32/pt>. Acesso em: 5 mar. 2022.

SOBRINHO, Marilângela da Silva; CAVALCANTE, Arnóbio de Mendonça Barreto; DUARTE, Aryberg de Souza; SOUSA, Geziel dos Santos De. Modelagem da Distribuição Potencial de Mangifera indica L. sob Cenários Climáticos Futuros no Bioma Caatinga. **Revista Brasileira de Meteorologia**, [S. l.], v. 34, n. 3, p. 351–358, 2019. DOI: 10.1590/0102-7786343052. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/qVrwBqp9mfvcddTBxVwYjPh/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 8 abr. 2022.

CAPÍTULO 3

CONSTITUINTES NUTRICIONAIS, ATRIBUTOS DA POLPA, CASCA, GELEIA DE CAMBUCI (*Campomanesia phaea* (O. Berg.)) E COMPOSTOS FENÓLICOS DE FRUTAS BRASILEIRAS

Data de aceite: 01/08/2022

Data de submissão: 13/06/2022

Milena Bagetti

Professora da rede estadual do Rio grande do Sul
Santa Maria/RS
<http://lattes.cnpq.br/2070288822068573>

RESUMO: Alimentos e bebidas que possuem flavonoides e outros compostos fenólicos têm sido associados a diversos efeitos benéficos à nutrição e saúde humana. O presente estudo teve o objetivo de contribuir com dados de características físicas do cambuci (*Campomanesia phaea* (O. Berg.)), constituintes nutricionais da casca, polpa e da geleia do cambuci e determinar o teor de compostos fenólicos e flavonoides do cambuci e frutas produzidas no Brasil. As análises da composição físico-química e de vitamina C foram realizadas segundo a AOAC (1995). A extração dos compostos foi realizada segundo Shin et al (2008) com algumas modificações, a determinação de fenólicos conforme Singleton et al (1999) e de flavonoides segundo Zishen et al (1999). O cambuci apresentou elevado rendimento em polpa, teor de sólidos solúveis dentro dos valores médios encontrados para frutas, em geral. Polpa, casca e geleia apresentaram bons teores de vitamina C (14,76; 13,04 e 34,21 mg ácido ascórbico.100g⁻¹, respectivamente). A geleia apresentou-se como uma forma de preservação dos nutrientes do

cambuci, tendo em vista sua perecibilidade. O teor de compostos fenólicos e flavonoides foram superiores significativamente ($p < 0,5$) ao encontrado nos frutos maná-cubiu e jambo-vermelho. A casca do cambuci apresentou bons teores de lipídios, minerais, açúcares redutores (0,72%; 0,44 % e 12,96% respectivamente), além de bons teores de vitamina C, destacando-se como uma parte do fruto que pode ser indicada para consumo.

PALAVRAS-CHAVE: Subprodutos; consumo de frutas; caracterização físico-química; polifenóis.

NUTRITIONAL CONSTITUENTS OF PULP FRESH, SKIN AND JAM OF CAMBUCI (*Campomanesia phaea* (O. Berg.)) AND PHENOLIC COMPOUND OF BRAZILIAN FRUIT

ABSTRACT: Foods and beverages that contain flavonoids and other phenolic compounds have been associated with several beneficial effects on human nutrition and health. The present study aimed to contribute with data on the physical characteristics of cambuci (*Campomanesia phaea* (O. Berg.)), nutritional constituents of the bark, pulp and jelly of cambuci and to determine the content of phenolic compounds and flavonoids in cambuci and fruits produced in Brazil. The analyzes of the physical-chemical composition and of vitamin C were carried out according to the AOAC (1995). The extraction of compounds was performed according to Shin et al (2008) with some modifications, the determination of phenolics according to Singleton et al (1999) and of flavonoids according to Zishen et al (1999). Cambuci presented high pulp yield, soluble solids

content within the average values found for fruits in general. Pulp, peel and jelly showed good levels of vitamin C (14.76, 13.04 and 34.21 mg ascorbic acid.100g⁻¹, respectively). The jelly presented itself as a way of preserving the nutrients of cambuci, in view of its perishability. The content of phenolic compounds and flavonoids were significantly higher ($p < 0.5$) than that found in maná-cubiu and red jambo fruits. Cambuci peel showed good levels of lipids, minerals, reducing sugars (0.72%; 0.44% and 12.96% respectively), in addition to good levels of vitamin C, standing out as a part of the fruit that can be indicated for consumption.

KEYWORDS: By-products; fruit consumption; physicochemical characterization; polyphenols.

1 | INTRODUÇÃO

Estudos presentes na literatura têm investigado a correlação entre o consumo de dietas ricas em frutas e hortaliças e a redução do desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (Chen C. et al, 2005; Middleton E.J. et al, 2000; Zhang, Y. et al, 2005).

A polpa do cambuci (*Campomanesia phaea* (O. Berg.)) demonstra-se como uma das mais eficientes na inibição das enzimas α -amilase e α -glicosidase (Gonçalves A.E.S.S; 2010). Sua polpa congelada apresenta altos teores de derivados glicosilados de quercetina, sendo, além disso, considerada uma ótima fonte de ácido elágico (Gonçalves, A.E. et al, 2008).

O maná-cubiu (*Solanum sessiliflorum*) pertencente à família *Solanaceae*, é um fruto exótico com sabor característico e agradável. Um estudo que avaliou a sua composição encontrou o ácido 5-cafeoilquínico (1351 $\mu\text{g/g}$ de peso seco) como o principal composto fenólico, representando mais de 78% do total de compostos fenólicos (Rodrigues E. et al, 2013). Já o jameiro-vermelho (*Syzygium malaccense* (L.) Merr & Perr), de origem asiática, da família *Myrtaceae* é encontrado nos estados da região norte, nordeste e nas regiões quentes do sudeste do Brasil, comumente consumido *in natura* (Donadio, L.C et al, 1998), apresentando características adequadas tanto para o consumo *in natura* como para o consumo na forma industrializada (Augusta I. M. et al, 2010).

No Brasil, há um imenso desperdício de alimentos, sendo importante a utilização de cascas, talos e folhas visando o aproveitamento integral (Beltrão Filho, E. M & Silva, M. L. P, 2006). A adição de casca a uma formulação de geleia de uva promoveu um aumento no conteúdo de fenólicos totais em aproximadamente 170% (Morelli L.L.L., 2011). A geleia de frutas pode ser uma valiosa opção por sua boa aceitação sensorial, por não exigir o mesmo padrão de qualidade imposto para comercialização da fruta (Silva I. G., 2012) e devido ao aproveitamento de outras partes da fruta, com possíveis maiores teores de compostos fenólicos.

O teor de compostos fenólicos e antocianinas dos extratos de frutas pode variar conforme o sistema solvente utilizado (Lapornik, B. et al 2005). Tempos de extração longos aumentam a possibilidade de oxidação de compostos fenólicos (Nacz M. & Shahidi F, 2006).

O presente estudo buscou contribuir com dados de características físicas do cambuci (*Campomanesia phaea* (O. Berg.)), constituintes nutricionais da casca, polpa e da geleia do cambuci e determinar o teor de compostos fenólicos e flavonoides do cambuci e de frutas produzidas e consumidas no Brasil.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material Vegetal

As amostras de fruto de *C. phaea* foram coletadas em Rio Grande da Serra - SP e disponibilizadas pela Cooper Cambucy da Serra, cooperativa de produtores. Frutos inteiros de *C. phaea*, correspondendo a um total de 20 Kg, provenientes de cinco plantas produtivas, que receberam parcialmente a luz solar, foram coletados em março de 2011, higienizados com água em abundância, acondicionados em sacos de polietileno, transportados para a Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas e guardados sob congelamento à temperatura de $-37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ para as determinações que seriam realizadas no laboratório de Análise de Alimentos.

As amostras de jambo-vermelho e de maná-cubiu foram coletadas na região Amazônica, higienizadas com água em abundância, acondicionadas em sacos de polietileno, transportadas para a Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas e armazenadas sob congelamento para posteriores análises no laboratório.

Separou-se trinta frutos de forma aleatória, retirou-se a casca e homogeneizou-se em multiprocessador doméstico, constituindo-se de uma amostra composta dos vários frutos.

2.2 Análises das características físicas dos frutos de cambuci

Para as determinações das características físicas e dos parâmetros de qualidade dos frutos, separou-se, aleatoriamente, 20 frutos de cambuci. Determinou-se o peso do fruto inteiro (g) e o rendimento em polpa foi obtido pela relação percentual entre o peso do fruto inteiro e de suas respectivas estruturas, separando-se manualmente as partes. Determinou-se sólidos solúveis (°Brix) de acordo com a AOAC (1995). Para determinação do tamanho dos frutos de cambuci considerou-se o maior diâmetro deste.

2.3 Análises da casca, polpa e da geleia de cambuci

As análises de umidade, cinzas, lipídios, proteínas foram realizadas conforme a "Association of Official Analytical Chemists" - AOAC (1995), em triplicata. O teor de ácido ascórbico (vitamina C) foi determinado em triplicata pelo método de Tillmans de acordo com a AOAC (1995). Os carboidratos foram calculados por diferença e o teor de açúcares redutores foi determinado pela metodologia de Lane-Eynon (Lane, J. H. & Eynon, L, 1934).

2.4 Obtenção e análises da geleia do cambuci

A geleia de cambuci analisada no presente estudo foi cedida pela Cooperativa Cooper Cambucy da Serra, sendo proveniente do mesmo lote dos frutos que compuseram as amostras da polpa. As etapas de produção foram as seguintes: recepção da fruta, seleção, limpeza e lavagem, corte e desintegração, adição de sacarose, concentração em tacho, adição de ácido, aquecimento até 85°C, envase, fechamento, esterilização, resfriamento, limpeza, secagem, rotulagem e armazenamento (Lopes, R.L.T,2007). As determinações de pH, acidez titulável (expressa em ácido cítrico), vitamina C, açúcares redutores, umidade, cinzas, lipídios, proteínas em triplicata foram realizadas para a geleia, assim como foi realizado para a polpa e para a casca de cambuci.

2.5 Análise Estatística

Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados foram verificados por análise de variância (ANOVA), determinando-se o desvio padrão. Foram considerados significativos quando $p < 0,05$, utilizando-se o software Statsoft 9.0.

3 | ANÁLISES DE COMPOSTOS FENÓLICOS E FLAVONOIDES DE CAMBUCI, JAMBO E MANÁ-CUBIU

3.1 Extração de compostos fenólicos e flavonoides

A extração de cada fruta foi realizada segundo Shin et al (2008) com algumas modificações, pesando-se 10 g de amostra do fruto processado em Ultra-Turrax (400 rpm) com acetona 80% por 5 minutos. A mistura foi filtrada em funil de buchner. O processo de extração da mesma amostra foi repetido por mais duas vezes. Os três filtrados foram misturados e concentrados em rotaevaporador até a evaporação do solvente.

3.2 Determinação do teor de fenólicos totais

O teor de compostos fenólicos totais foi determinado através da metodologia de Singleton et al (1999), usando o reagente de Folin & Ciocalteu. A quantificação foi realizada com base na curva de calibração de ácido gálico, sendo os resultados expressos em mg de equivalente de ácido gálico (GAE).100g⁻¹ amostra (base úmida). A leitura dos resultados foi realizada a 765 nm.

3.3 Determinação do teor de flavonoides totais

O conteúdo de flavonoides no extrato da fruta foi determinado, segundo Zhishen et al. (1999), por meio de reação com AlCl₃ 22,5 mmol/L (concentração final) na presença de NaNO₂ 21,7 mmol/L (concentração final), seguido de leitura da absorbância em 510 nm. A quantificação foi realizada utilizando curva de calibração de catequina (5,0-20,0 mg/L), sendo os resultados expressos em mg equivalente de catequina (CE)/100g de amostra. Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados foram verificados por

análise de variância (ANOVA). Foram considerados significativos quando $p < 0,05$, com o uso do software Statsoft 9.0.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta as características dos frutos e parâmetros de qualidade de cambuci, que obteve elevado rendimento em polpa, no entanto o peso dos frutos foi inferior ao encontrado por Vallilo et al (2005), que foi de 55,81 g. Silva et al (2012) verificaram grandes variações entre os pesos mínimo e máximo dos frutos, na faixa de $22,84 \pm 5,85$ a $47,56 \pm 2,59$. O cambuci situou-se dentro dos valores médios de sólidos solúveis, conforme a tabela 1. Esse teor é utilizado como uma medida indireta do teor de açúcares, uma vez que aumenta de valor à medida que esses teores vão se acumulando na fruta.

Análises	Média	Desvio padrão	CV%
Rendimento casca/polpa (%)	80,83	$\pm 3,40$	4,2
Sólidos solúveis (°Brix)	8,4	$\pm 0,1$	1,3
Peso fruto (g)	43,18	$\pm 10,83$	26,0
Tamanho fruto (cm)	4,98	$\pm 0,47$	9,4

Tabela 1- Características físicas e parâmetros de qualidade do cambuci (*Campomanesia phaea* (O. Berg.)).

O resultado encontrado neste estudo foi levemente inferior ao encontrado por Silva et al (2012), que variou de 8,68 a 13,06. Observou-se um maior teor de vitamina C na geleia de cambuci, comparando-se com a polpa e com a casca da fruta (tabela 2), possivelmente devido ao fato de que o processo de aquecimento leve à concentração de compostos. A geleia de cambuci apresentou um teor de vitamina C mais do que o dobro do que sua casca ou polpa e levemente superior a somatória de ambas. Para o consumo humano, o Ministério da Saúde recomenda a ingestão diária de 60 mg de vitamina C para adultos, embora a Vigilância Sanitária recomende um teor de 45mg como IDR (Ingestão Diária Recomendada). A gabioba apesar de ser do mesmo gênero que o cambuci, apresentou um teor de ácido ascórbico superior no estudo de Vallilo (2006). Na geleia de cambuci, a acidez encontrada foi significativamente menor que a polpa e casca. A polpa e a casca do cambuci deste estudo tiveram teores maiores de acidez do que o encontrado por Couto & Caniatti-Brazaca (2010) em frutas cítricas. Neste estudo, a acidez da casca foi maior que a da polpa, diferentemente do que ocorre com as frutas cítricas. Na tabela 2, verifica-se que a geleia obtida apresenta um valor inferior ao máximo de pH recomendado.

Amostra	Vitamina C (mg ácido ascórbico por 100g)	Acidez (g de ácido cítrico por 100g)	Açúcares redutores(%)	pH
---------	---	--------------------------------------	-----------------------	----

Polpa	14,76±1,91 ^b	2,26±0,19 ^b	4,37±0,53 ^c	2,61±0,07 ^a
Casca	13,04±1,18 ^b	4,10±0,35 ^a	12,96±0,00 ^b	2,65±0,01 ^a
Geleia	34,21±1,86 ^a	1,13±0,05 ^c	32,56±5,18 ^a	2,79±0,01 ^a

Médias seguidas de letras diferentes em uma mesma coluna indicam diferenças significativas ao nível de 5% (tukey HSD $p < 0,05$).

Tabela 2 – Características da polpa, casca e geleia de cambuci

O conteúdo de açúcares redutores da casca foi superior ao da polpa com diferenças significativas, porém inferior ao da geleia. A polpa do cambuci apresentou um alto teor de umidade (tabela 3), diferindo significativamente da geleia, devido ao processo de cocção e desidratação durante a formulação desta. Vallilo et al (2005) determinaram características da polpa de cambuci, as quais resultaram valores baixos de proteína (0,44%), o teor de carboidratos totais foi de 5,00%, de lipídios 1,53% e valores razoáveis de ácido ascórbico de 33,37 mg.100 g⁻¹.

Os teores de lipídios na polpa de cambuci encontrados por Vallilo et al (2005) foram consideravelmente maiores que os encontrados neste estudo, sendo que a proporção lipídica de frutas, em geral, é muito baixa, da ordem de 0,1-0,5% do peso fresco ³⁹. Além disso, o teor de lipídios e de cinzas foi mais elevado para casca de cambuci, do que para polpa e geleia, com diferenças significativas a nível de 5%. O teor de cinzas ou de minerais da polpa e da geleia foi o mesmo, demonstrando que os minerais da fruta, mesmo que em pequena proporção continuam presentes na geleia.

Amostra	Umidade	Lipídios	Cinzas	Proteínas	Carboidratos
Polpa	88,12±0,07 ^a	0,21±0,05 ^c	0,15±0,00 ^b	ND	11,52±0,01 ^c
Casca	67,17±0,12 ^b	0,72±0,10 ^a	0,44±0,01 ^a	ND	31,67±0,01 ^b
Geleia	23,86±0,09 ^c	0,51±0,03 ^b	0,15±0,01 ^b	ND	75,48±0,01 ^a

Médias seguidas de letras diferentes indicam diferenças significativas ao nível de 5%

TABELA 3 – Composição físico-química da polpa, casca e geleia de cambuci (%)

A composição de carboidratos da polpa de cambuci mostrou-se semelhante à espécie do mesmo gênero *C. adamantium* (gabiropa) (11,6%), encontrada em regiões típicas do cerrado, determinado por Vallilo et al (2006). No entanto, a polpa de cambuci apresentou teores menores de outros nutrientes em comparação com a gabiropa, tais como proteínas (1,6%) e, principalmente, ácido ascórbico (234 mg.100 g⁻¹). O teor de carboidratos, no entanto foi bem maior do que o encontrado por Vallilo et al (2005). Casca e geleia também apresentaram valores elevados de carboidratos, diferindo-se significativamente entre si e da polpa. Os resultados de compostos fenólicos e flavonoides dos extratos em acetona 80% do cambuci, maná-cubiu e jambo-vermelho podem ser visualizados na tabela 4. O

extrato de cambuci apresentou resultados superiores e com diferenças significativas do maná-cubiu e do jambo vermelho, que entre si também diferiram significativamente (5% de significância), tanto para fenólicos quanto para flavonoides. Barreto (2008) encontrou 76 mg GAE.100g⁻¹ para compostos fenólicos e 54,4 mg CE.100g⁻¹ em maná-cubiu, com teores próximos ao encontrados neste estudo. O teor de compostos fenólicos encontrados em maná-cubiu foi de 0,96 mg GAE/g (96mg/100g) (Lizcano et al 2010) levemente superior ao encontrado neste estudo (82,14 mg.100g⁻¹), no entanto o teor de flavonoides encontrado foi bem acima 0,07 mg/g (7 mg C.100g⁻¹).

Extrato	Fenólicos totais (mg GAE.100g ⁻¹)	Flavonoides (mg CE.100g ⁻¹)
Jambo-vermelho	31,69 ± 0,98 ^c	10,83 ± 0,51 ^c
Maná-cubiu	82,14 ± 1,98 ^b	62,03 ± 1,51 ^b
Cambuci	230,12 ± 10,50 ^a	72,07 ± 1,84 ^a

Médias seguidas de letras diferentes indicam diferenças significativas ao nível de 5%

Tabela 4. Teor de fenólicos totais e flavonoides de cambuci, maná-cubiu e jambo-vermelho

A fruta cambuci apresentou rendimento em polpa elevado, teor de sólidos solúveis dentro dos valores médios encontrados para frutas, em geral. Polpa, casca e geleia apresentaram bons teores de vitamina C (14,76; 13,04 e 34,21 (mg ácido ascórbico.100g⁻¹, respectivamente).

51 CONCLUSÕES

Polpa, casca e geleia de cambuci apresentam características nutricionais adequadas, destacando-se a casca que apresentou bons teores de lipídios, minerais, açúcares redutores e vitamina C. A geleia de cambuci demonstrou-se como uma forma de preservação dos nutrientes do cambuci e o fruto apresentou um teor compostos fenólicos e flavonoides superior quando comparado ao jambo-vermelho e ao maná-cubiu.

REFERÊNCIAS

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official of methods of analysis of association of the official analysis chemists**. 16 th ed. Arlington, 1995.

AUGUSTA, Ivanilda Maria et al. Caracterização física e química da casca e polpa de jambo vermelho (*Syzygium malaccensis*,(L.) Merryl & Perry). **Food Science and Technology**, v. 30, p. 928-932, 2010.

BARRETO, G.P.M. **Carotenoides e compostos bioativos: relação com propriedades antirradical livre e corante em frutas tropicais**. 2008. 189 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

BELTRÃO FILHO, E. M.; SILVA, M. do LP da. Processamento de doce em massa de banana (*Musa sp*)-cultivar nanicao. **JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA**, 2006.

CHEN, Chang-Che et al. Mulberry extract inhibits the development of atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits. **Food chemistry**, v. 91, n. 4, p. 601-607, 2005.

CHITARRA, Maria Isabel Fernandes et al. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª ed. rev. e ampl. Lavras: Ed. UFLA, 2005. 783 p.

COUTO, Meylene Aparecida Luzia; CANNIATTI-BRAZACA, Solange Guidolin. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Food Science and Technology**, v. 30, p. 15-19, 2010.

DONADIO, C. D.; NACHTGAL, J.C.; SACRAMENTO, C. K. Frutas exóticas. Jaboticabal: FUNEP, 1998. 279p.

GONÇALVES, Any Elisa DE SOUZA SCHMIDT; LAJOLO, Franco Maria; GENOVESE, Maria Ines. Chemical composition and antioxidant/antidiabetic potential of Brazilian native fruits and commercial frozen pulps. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 58, n. 8, p. 4666-4674, 2010.

GONÇALVES, Any Elisa de Souza Schmidt. **Avaliação da capacidade antioxidante de frutas e polpas de frutas nativas e determinação dos teores de flavonóides e vitamina C**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

Lane, J. H.; Eynon, L. Determination of reducing sugars by Fehling's solution with methylene blue indicator, **Norman Rodge**, London, 8p., 1934.

LAPORNIK, Brigita; PROŠEK, Mirko; WONDRA, Alenka Golc. Comparison of extracts prepared from plant by-products using different solvents and extraction time. **Journal of food engineering**, v. 71, n. 2, p. 214-222, 2005.

LIZCANO, Leandro J. et al. Antioxidant activity and polyphenol content of aqueous extracts from Colombian Amazonian plants with medicinal use. **Food Chemistry**, v. 119, n. 4, p. 1566-1570, 2010.

LOPES, Regina Lúcia Tinoco. Dossiê técnico: fabricação de geleias. **Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais–CETEC**, 2007

MIDDLETON, Elliott; KANDASWAMI, Chithan; THEOHARIDES, Theoharis C. The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease, and cancer. **Pharmacological reviews**, v. 52, n. 4, p. 673-751, 2000.

MORELLI, L. L. L. Avaliação de compostos fenólicos majoritários em geleia de uva produzida com a variedade IAC-138-22 (máximo). **Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas**, 2010.

NACZK, Marian; SHAHIDI, Fereidoon. Phenolics in cereals, fruits and vegetables: Occurrence, extraction and analysis. **Journal of pharmaceutical and biomedical analysis**, v. 41, n. 5, p. 1523-1542, 2006.

RODRIGUES, Eliseu; MARIUTTI, Lilian RB; MERCADANTE, Adriana Z. Carotenoids and phenolic compounds from *Solanum sessiliflorum*, an unexploited Amazonian fruit, and their scavenging capacities against reactive oxygen and nitrogen species. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 61, n. 12, p. 3022-3029, 2013.

SINGLETON, Vernon L.; ORTHOFER, Rudolf; LAMUELA-RAVENTÓS, Rosa M. [14] Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. In: **Methods in enzymology**. Academic press, 1999. p. 152-178.

SILVA, Igor Galvão et al. Estudo de caracterização do fruto cambuci [*Campomanesia phaea* (O. Berg.) Landrum] e sua aplicação no processamento de geleia. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 30, n. 1, 2012.

SHIN, Youngjae et al. Harvest maturity, storage temperature and relative humidity affect fruit quality, antioxidant contents and activity, and inhibition of cell proliferation of strawberry fruit. **Postharvest Biology and Technology**, v. 49, n. 2, p. 201-209, 2008.

VALLILO, Maria Isabel et al. Características físicas e químicas dos frutos do cambucizeiro (*Campomanesia phaea*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, p. 241-244, 2005.

VALLILO, Maria Isabel et al. Composição química dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambessédes) O. Berg. **Food Science and Technology**, v. 26, p. 805-810, 2006.

ZHANG, Yanjun; VAREED, Shaiju K.; NAIR, Muraleedharan G. Human tumor cell growth inhibition by nontoxic anthocyanidins, the pigments in fruits and vegetables. **Life sciences**, v. 76, n. 13, p. 1465-1472, 2005.

ZHISHEN, Jia; MENGCHENG, Tang; JIANMING, Wu. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. **Food chemistry**, v. 64, n. 4, p. 555-559, 1999.

A INFLUÊNCIA DOS PRIMEIROS ALIMENTOS APRESENTADOS NA SAÚDE DA CRIANÇA

Data de aceite: 01/08/2022

Data de submissão: 10/06/2022

Giovanna da Conceição Martins Pereira

Centro Universitário UniLs
Brasília, DF

<http://lattes.cnpq.br/2447021344289259>

Sara de Sousa Oliveira

Centro Universitário UniLs
Brasília, DF

<http://lattes.cnpq.br/4523482987986593>

Ana Cristina de Castro Pereira Santos

Centro Universitário UniLs
Brasília, DF

<https://orcid.org/000-001-8622-7879>

RESUMO: A introdução alimentar apropriada na infância é de extrema importância, pois é um período considerado como janela de oportunidades para promoção da saúde e nutrição da criança. O objetivo deste trabalho é compreender a importância da introdução alimentar na saúde da criança. Trata-se de uma revisão integrativa, com ênfase nos últimos 10 anos, realizando buscas em bases de dados principais como: Scielo, Pubmed, Google acadêmico. Estudos relataram que a alimentação de baixa qualidade nutricional e pouco variada ocasionam diferentes formas de má nutrição e deficiência de nutrientes, prejudicando o desenvolvimento infantil. Conclui-se que a atuação do nutricionista nesse momento é indispensável, cabendo a esse profissional o

incentivo à introdução e à alimentação adequada e promoção da saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Alimentação complementar; Introdução Alimentar; Aleitamento materno; Educação nutricional; Hábitos alimentares.

THE INFLUENCE OF THE FIRST FOODS PRESENTED ON THE CHILD'S HEALTH

ABSTRACT: Proper food introduction on childhood is extremely important, because it is a period considered as a window of opportunity for health promotion and nutrition of the child. The objective of this work is to understand the importance of food introduction in child health. This is an integrative review, with emphasis on the last 10 years, conducting searches in major databases such as: Scielo, Pubmed, Google academic. Studies have reported that low nutritional quality and little variety of food cause different forms of malnutrition and nutrient deficiency, impairing child development. Concluded that the participation of the nutritionist is essential at this stage, and it is up to this professional to encourage the introduction and proper nutrition and health promotion.

KEYWORDS: Complementary feeding; Food Introduction; Breastfeeding; Nutrition Education; Eating Habits.

1 | INTRODUÇÃO

A primeira infância é a faixa etária compreendida de zero a seis anos, sendo um período marcado por intensos processos de desenvolvimento, formação de aptidões e

habilidades, nessa fase a promoção da alimentação adequada e saudável é fundamental, pois é quando ocorre a formação dos hábitos alimentares. (BRASIL, 2012)

Uma introdução alimentar apropriada é de extrema importância, pois é um período considerado como janela de oportunidades para promoção da saúde e nutrição da criança. Pesquisas asseguram que não exclusivamente no período de introdução alimentar, e sim os primeiros mil dias de vida são cruciais para evitar doenças e comorbidades, tendo repercussão não só na infância mas durante toda a vida (DANONE NUTRICIA, 2020).

A influência familiar pode ser um fator determinante nos hábitos saudáveis, pois é no ambiente familiar que são despertados e cultivados, sendo a família considerada como um dos principais fatores de âmbito social capaz de influenciar em seu aprendizado e escolhas, portanto, os cuidadores dessa criança devem estar alinhados para evitar situações conflitantes. Esse momento deve gerar experiências positivas de aprendizado e afeto (BRASIL, 2019; FERRARI, 2012).

Dessa forma, o objetivo desta revisão foi apontar as vantagens da IA adequada em crianças na primeira infância. Esse tema tem grande relevância na atualidade pelo fato de uma introdução alimentar adequada nos primeiros anos de vida ter um papel determinante em relação ao desenvolvimento e crescimento da criança, influenciando até mesmo no seu metabolismo e de suas futuras gerações.

2 | OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Compreender a importância da introdução alimentar na saúde da criança.

2.2 Objetivos específicos

- Compreender quais são os primeiros alimentos ofertados e sua associação com a saúde e estado nutricional das crianças;
- Identificar as características e limitações que os pais e responsáveis apresentam na introdução alimentar;
- Discutir sobre o conhecimento de práticas de Educação Alimentar Nutricional (EAN).
- Identificar as vantagens da IA adequada e as desvantagens e riscos da IA inadequada em crianças na primeira infância.

3 | METODOLOGIA

3.1 Desenho do estudo

Foi realizada uma revisão integrativa sobre os primeiros alimentos apresentados e

a sua influência na saúde da criança.

3.2 Metodologia

O presente estudo foi desenvolvido através de pesquisas com embasamento científico, utilizando artigos científicos, publicações do ministério da saúde, livros, documentos legais disponíveis na internet e projetos de monografia. Para a realização desse estudo foram analisadas publicações do período de 2012 a 2022. As línguas utilizadas na pesquisa foram português e inglês. A busca nas bases de dados foram utilizadas palavras chaves como: introdução alimentar, estado nutricional de crianças, dificuldades alimentares, nutrição infantil, comportamento alimentar e educação alimentar nutricional. As bases de dados utilizadas nessas pesquisas foram, Google acadêmico, SCIELO, PUBMED.

3.3 Análise de Dados

Foram pesquisados em torno de 10 artigos, analisando título, resumo e introdução. Desconsiderando aqueles que tinham assuntos dissemelhantes do tema abordado no projeto e que não atingiam o público-alvo.

4 | REVISÃO DA LITERATURA

A introdução alimentar (IA) adequada, geralmente, acontece aos seis meses de vida, é o período considerado ideal, pois é quando a criança já começa a apresentar sinais de estabilidade do pescoço e tronco e demonstra ou não interesse pelos alimentos (GAHAGAN, 2012). Segundo o Ministério da Saúde (2010), a introdução de alimentos complementares deve ser feita de forma lenta e gradual e, mesmo assim a criança deve continuar a ser amamentada até os 24 meses, essas práticas asseguram o bom desenvolvimento físico e neurológico da criança (MARTINS et al, 2012).

São inúmeros os malefícios de introdução de alimentos inadequada, do ponto de vista nutricional a introdução alimentar precoce pode ser desvantajosa, pois diminui a duração do aleitamento materno, intervindo diretamente na absorção de micronutrientes essenciais presentes no leite materno, como o ferro e o zinco, aumentando o risco de contaminação e de reações alérgicas. (MARTINS et al, 2012)

A introdução alimentar tardia também é desaconselhada, de maneira que não atende às necessidades energéticas do lactente e leva ao retardo do crescimento da criança, aumentando o risco de desnutrição e de deficiência de micronutrientes. O prolongamento do aleitamento materno exclusivo após o sexto mês de vida pode estar relacionado a deficiências de energia, proteína, anemia ferropriva, zinco e vitamina A (MARTINS et al, 2012).

A IA quando não realizada no momento apropriado pode estar associada ao risco de desenvolvimento de alergias alimentares e obesidade tardia, é importante salientar

que existem “janelas de oportunidade” para a maturação dos sistemas imune, digestivo e desenvolvimento motor, assim como para a aceitação de novos alimentos. A falta deste momento pode comprometer todo o processo de variedade alimentar e aumentar o risco futuro de dificuldades alimentares (RODRIGUES, 2019).

Desde os primeiros anos de vida, as crianças estão com baixo consumo e variedade de alimentos saudáveis como os alimentos in natura ou minimamente processados e estão sendo expostas muito cedo a alimentos ultraprocessados que podem prejudicar a saúde. A alimentação de baixa qualidade nutricional e pouco variada ocasionam diferentes formas de má nutrição e deficiência de nutrientes, prejudicando o desenvolvimento infantil (BRASIL, 2019).

Alimentos industrializados como macarrão instantâneo, salgadinhos, bolacha recheada, embutidos, suco artificial, refrigerante e bala/pirulito/ chocolate, são os alimentos mais oferecidos às crianças antes dos 12 meses, seu consumo geralmente está associado a fácil aceitação além de ser de preparo rápido e prático, interferindo diretamente em uma baixa ingestão de frutas, legumes, cereais e leguminosas, além do abandono precoce do aleitamento materno (TOLONI et al., 2011).

A oferta de alimentos processados deve ser controlada ou até mesmo evitada para prevenir problemas de saúde à criança, visto que estes alimentos apresentam altos teores de gorduras, sal e açúcares, além de conservantes, corantes e outros aditivos alimentares. A ingestão precoce, contínua e excessiva destes produtos podem estabelecer hábitos alimentares inadequados que perduram por toda a vida, contribuindo para a obesidade infantil, aparecimento precoce das doenças crônicas não transmissíveis, e desenvolvimento de cáries dentárias e alergias (TOLONI et al, 2017).

A falta de acesso a informações em saúde/ nutrição, estão relacionadas a fatores como menor escolaridade materna, menor poder aquisitivo, falta de tempo e influência da publicidade de alimentos afetando diretamente na oferta de alimentos ultraprocessados. Esta realidade é certificada pela literatura, que aponta que a educação materna apresenta papel fundamental na formação dos hábitos alimentares saudáveis de seus filhos, principalmente no que se refere ao prolongamento da duração do aleitamento materno exclusivo (TOLONI et al, 2017).

Os cuidadores apresentam um conhecimento insuficiente sobre a introdução alimentar, primeiros alimentos a serem oferecidos, o modo de preparo e como o alimento deve ser ofertado às crianças (CARVALHO et al., 2016). No guia alimentar é possível encontrar orientações sobre aleitamento materno, informações sobre o desenvolvimento da criança nos 2 primeiros anos de vida e sua relação com a alimentação, escolhas alimentares, preparações, oferta e como lidar e promover uma alimentação adequada e saudável (BRASIL, 2019).

O Guia Alimentar para Crianças Brasileiras Menores de 2 Anos é um guia criado para a população Brasileira, publicado em 2014, onde traz recomendações e informações sobre

alimentação de crianças nos dois primeiros anos de vida, tem como objetivo promover saúde, desenvolvimento e crescimento adequado para as crianças, além de contribuir com informações sobre educação alimentar e nutricional. (BRASIL, 2019)

Combater o consumo excessivo de alimentos ultraprocessados é, indubitavelmente, uma questão de saúde pública, pois previne doenças crônicas e resgata tanto os alimentos naturais e regionais como também a qualidade de vida da população (MARTINS et al., 2018).

O nutricionista tem um papel fundamental nesse momento, ele é o profissional capacitado para promover educação alimentar e nutricional desde os primeiros anos de vida. O profissional e os cuidadores devem encarar esse desafio juntos, a fim de promover uma alimentação infantil adequada e saudável, principalmente com o grupo de mães de menor escolaridade, alertando-as sobre os benefícios do aleitamento materno e malefícios causados pela introdução inadequada e precoce dos industrializados (TOLONI et al, 2017).

5 | CONCLUSÃO

A introdução alimentar quando realizada com alimentos adequados tem inúmeros benefícios para a saúde e desenvolvimento da criança, a educação alimentar e nutricional tem um papel primordial nesse momento, pois através dela, é possível promover autonomia alimentar e formação de hábitos alimentares, sucedendo em uma melhor qualidade de vida.

A introdução alimentar indevida traz consequências relevantes na saúde da criança a curto e a longo prazo, tendo o potencial de ocasionar doenças crônicas até mesmo na idade adulta.

A atuação do nutricionista, se faz importante na promoção da saúde da criança, cabendo a esse profissional o incentivo à introdução e à alimentação adequada e saudável.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS). Caderno de atividades. **Educação Alimentar e Nutricional: o direito humano à alimentação adequada e o fortalecimento de vínculos familiares nos serviços socioassistenciais**. Brasília, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Departamento de Atenção Básica. Saúde da criança: crescimento e desenvolvimento**. Brasília: Ministério da Saúde, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção da Saúde. **Guia alimentar para crianças brasileiras menores de 2 anos / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção Primária à Saúde, Departamento de Promoção da Saúde** - Brasília : Ministério da Saúde, 2019.

CARVALHO, Jéssica Lailanne da Silva et al. **Conhecimento das mães sobre aleitamento materno exclusivo e alimentação complementar**. Saúde em Redes. 2016; 2 (4):383-392. DOI: <http://dx.doi.org/10.18310/2446-4813.2016v2n4p383-392>

CAMERON SL, Heath ALM, Taylor RW. **How feasible is Baby-Led Weaning as an approach to infant feeding? A review of the evidence.** Vol. 4, Nutrients. 2012. 1575-1609 p.

CORDEIRO, Alexander Magno et al. **Systematic review: a narrative review.** Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, v. 34, n. 6, p. 428-431, 2007.

FERRARI, Andreza Calegario. **Influência familiar na alimentação familiar.** Departamento de ciências da vida. Ijuí. 2012

GAHAGAN, S. J. **The development of Eating Behavior- Biology and Context.** Dev. Behav. Pediatr., v. 33, n. 3, abr., 2012. p. 261-271

GONZALEZ W, Jonas SJ, Frongillo EA. **Restricting snacks in U.S. Elementary Schools is associated with higher frequency of fruit and vegetable consumption.** J Nutr. 2009; 139:(1)142-4

MARTINS, Murielle de Lucena et al. **Conhecimento maternos: influência na introdução da alimentação.** Com. Ciências Saúde. 2012; 23(3) : 263-270

PRELL C, Koletzko B. **Breastfeeding and Complementary Feeding.** Dtsch Arztebl Int. 2016;113(25):435-44

RODRIGUES, Gabriela dos Santos. **Baby-Led Weaning - um método alternativo à introdução da alimentação complementar.** Dissertação para obtenção do grau de mestre em Medicina. Covilhã. 2018

TOLONI, Maysa Helena de Aguiar et al. **Introdução de alimentos industrializados e de alimentos de uso tradicional na dieta de crianças de creches públicas no município de São Paulo.** Revista de Nutrição, Campinas, 24(1):61-70, jan./fev., 2011.

TOLONI, Maysa Helena de Aguiar et al. **Preditores da introdução de alimentos industrializados na infância: estudo em creches públicas.** O Mundo da Saúde, São Paulo, 41(4):644-65, 2017. DOI: 10.15343/0104-7809.20174104644651

AGREEMENT BETWEEN NUTRITIONAL SCREENING INSTRUMENTS IN HOSPITALIZED OLDER PATIENTS

Data de aceite: 01/08/2022

Antonio Alberto Rodrigues Almendra

Pontifícia Universidade Católica de Campinas,
Faculdade de Medicina, Bolsista de Iniciação
Científica
Campinas, SP, Brasil
Orcid: 0000-0002-0949-8330

Vânia Aparecida Leandro-Merhi

Pontifícia Universidade Católica de Campinas,
Programa de Pós-Graduação em Ciências da
Saúde
Campinas, SP, Brasil
Orcid: 0000-0002-2623-6471

José Luis Braga de Aquino

Pontifícia Universidade Católica de Campinas,
Programa de Pós-Graduação em Ciências da
Saúde
Campinas, SP, Brasil
Orcid: 0000-0002-0604-9054

ABSTRACT: Background – The prevalence of hospitalized elderly patients has grown substantially and has impacted the hospital health services. Thus, it is believed that an investigation of the nutritional status associated with different clinical situations in elderly patients could contribute to multidisciplinary hospital intervention and nutritional care actions suitable for this population. **Objective** – To investigate the relationship between two nutritional screening instruments in hospitalized older patients and to compare clinical variables between these two instruments. **Methods** – Retrospective study with

hospitalized older patients (n=277), investigating the agreement between two nutritional screening instruments. The data were analyzed using the McNemar, chi-square, Fisher, Mann-Whitney tests and the kappa coefficient for the agreement assessment. **Results** – There was a significant difference ($P=0.0002$) between the nutritional risk classifications of the two nutritional screening instruments and moderate agreement ($k=0.5430$) between them. The association between nutritional risk screening and age ($P=0.0255$), length of hospital stay ($P<0.0001$), gender ($P=0.0365$) and illness ($P=0.0001$) were assessed. There was an association between Mini Nutritional Assessment and length of stay ($P<0.0001$), illness ($P=0.0001$) and body weight evolution ($P=0.0479$). **Conclusion** – The nutritional risk screening and Mini Nutritional Assessment showed moderate agreement in the assessment of elderly patients.

KEYWORDS: Hospitalized elderly patients; nutritional screening; agreement.

CONCORDÂNCIA ENTRE INSTRUMENTOS DE TRIAGEM NUTRICIONAL EM IDOSOS HOSPITALIZADOS

RESUMO: Contexto – A prevalência de pacientes idosos hospitalizados tem crescido substancialmente e impactado os serviços de saúde hospitalar. Desta forma, acredita-se que uma investigação do estado nutricional, associado a situações clínicas variadas em pacientes idosos, poderia contribuir para ações de intervenção hospitalar multidisciplinares e de cuidado nutricional adequadas para esta

população. **Objetivo** – Investigar a relação entre dois instrumentos de triagem nutricional em pacientes idosos hospitalizados e comparar variáveis clínicas entre estes dois instrumentos. **Métodos** – Estudo retrospectivo com pacientes idosos hospitalizados ($n=277$), sendo investigado a concordância entre dois instrumentos de triagem nutricional. Os dados foram analisados pelos testes McNemar, qui-quadrado, Fisher, Mann-Whitney e o coeficiente kappa para a avaliação de concordância. **Resultados** – Houve diferença significativa ($P=0,0002$) entre as classificações de risco nutricional pelos dois instrumentos de triagem nutricional e concordância moderada ($k=0,5430$) entre eles. Verificou-se associação entre triagem de risco nutricional e idade ($P=0,0255$), tempo de internação ($P<,0001$), sexo ($P=0,0365$) e doenças ($P=0,0001$). Houve associação entre a Mini Avaliação Nutricional e tempo de internação ($P<,0001$), doenças ($P=0,0001$) e evolução do peso corporal ($P=0,0479$). **Conclusão** – Triagem de risco nutricional e a Mini Avaliação Nutricional apresentam concordância moderada para a avaliação de pacientes idosos. **PALAVRAS-CHAVE:** Idosos hospitalizados; triagem nutricional; concordância.

INTRODUCTION

There is currently a high increase in the number of hospitalized elderly patients (HEP) and, accordingly, nutritional management⁽¹⁾ of these patients continues to be the object of clinical investigations as evidenced in the literature. Several parameters and models of nutritional diagnosis are still being studied for this purpose^(1,2), both alone and in combination⁽³⁾, as well as comparison and correlation analysis⁽⁴⁾ among the nutrition screening tools (NSTs). Some studies also illustrate the impact of the nutritional status and nutritional support on the clinical outcome of HEP⁽⁵⁾.

In a recent prospective study with hospitalized elderly patients⁽⁶⁾, the priority to be given at identifying the patients' nutritional status using nutritional tracking instruments in clinical practice was confirmed with the aim to reduce morbidity and mortality rates. A prospective study on the application of the Mini Nutritional Assessment (MNA) instrument in hospitalized elderly patients⁽⁷⁾, identified 77% malnutrition or malnourishment risk cases. The study also showed a statistically significant association between low albumin, cholesterol and vitamins A and D plasma levels with malnutrition or risk of malnutrition⁽⁷⁾.

It is known that there is no single elderly patients' nutritional investigation method; this is why it may be necessary to apply together more than one instrument or indicator to assess the nutritional status in order to better identify the nutritional status of these patients^(8,9). Many studies⁽¹⁰⁻¹³⁾, conducted with elderly patients whether hospitalized or not, have carried out a comparison between the different methods and indicators to diagnose already established malnutrition or even an initial depletion of the condition, in order to implement measures or intervention actions to avoid unfavorable clinical outcomes. This is the case of a recent study⁽¹²⁾ that also assessed the nutritional status of patients aged ≥ 65 years, comparing the agreement of the MNA instrument and the nutritional risk screening (NRS 2002) in relation to malnutrition or malnutrition risk. In the study in question⁽¹²⁾, the

authors reported that no agreement was found between the short-form (MNA-SF) version of the MNA instrument and the (NRS- 2002) ($k=-0.12$, $P<0.001$).

As the prevalence of hospitalized elderly patients has grown substantially and impacted hospital health services, it is believed that an investigation of the nutritional status, associated with different clinical situations of elderly patients, could contribute to multidisciplinary hospital interventions and adequate nutritional care for this population. Since the tools for assessing the nutritional status and risk, such as the MNA and the NRS are easily applicable in clinical practice, the interest in the investigation of these screening instruments in hospital clinical practice arose. Thus, the aim of this study was to investigate the relationship between two NSTs in HEPs and to compare clinical variables between the instruments.

METHODS

After approval by the Institution's Research and Ethics Committee of the Pontifical Catholic University of Campinas, São Paulo, Brazil (reference number: 3.587.982, CAEE 150277 19.0.0000.5481), a retrospective study was carried out with 277 HEP (≥ 65 years). Patients with complete medical records and nutritional assessment carried out within the first 48 hours of hospitalization were included. Patients hospitalized only for diagnostic investigation were excluded.

The variables gender, age, kind of disease, length of hospital stay, evolution of body weight during hospitalization, death, NSTs such as the MNA⁽¹⁴⁾ (classifying as eutrophic, risk of malnutrition or malnutrition) and the NRS⁽¹⁵⁾ (classifying as with or without nutritional risk) were investigated.

MNA⁽¹⁴⁾ is a nutritional assessment tool that includes aspects of specific interest for the elderly and addresses issues related to food consumption, changes in body weight, mobility, arm and calf circumference and disease. This instrument consists of 18 questions and a 30 points maximum score, allowing the classification of the patient's nutritional status as malnourished (<17 points), risk of malnutrition ($17-23.5$ points) and eutrophic (≥ 24 points)⁽¹⁴⁾.

NRS⁽¹⁵⁾ is a valid method recommended by the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN). This instrument addresses issues such as body mass index, weight loss, reduced food intake, disease severity, plus an adjustment factor for people ≥ 70 years old. The total score of the NRS allows classifying patients by a numerical score namely with nutritional risk (score ≥ 3) and without nutritional risk (score <3)⁽¹⁵⁾.

The nutritional screening instruments were applied by properly trained and qualified nutritionists for this type of assessment.

To assess agreement between the NSTs, the kappa coefficient was applied. The magnitude of this coefficient indicated excellent agreement for values greater than or equal

to 0.75; for values between 0.75 and 0.40: good agreement and values less or equal to 0.40: no agreement. To compare the classifications between the NSTs, the McNemar test was used. To compare proportions, the chi-square or Fisher's exact test was used, when necessary. To compare the numerical measures between the outcomes, the Mann-Whitney test was used. The significance level was 5%^(16,17).

RESULTS

The study was conducted with 277 patients, with a mean age of 72.37±5.85 years, 70% (n=194) being male and 30% (n=83) female. The average hospital stay was 7.64±6.83 days. The most frequent diseases were neoplasms of the digestive tract (33.2%, n=92), diseases of the digestive tract (24.2%, n=67), renal and urological neoplasms (23.1%, n=64) and renal and urological diseases (19.5%, n=54). Upon admission, it was found that 45.8% (n=127) of the patients were at nutritional risk by the NRS and 56.7% (n=157) were at risk of malnutrition or malnourishment by the MNA. It was observed that 18.8% (n=52) of the patients lost weight, 63.5% (n=176) maintained their weight and 17.7% (n=49) gained weight during hospitalization. Death occurred in 3.6% (n=10) of the patients.

There was a significant difference ($P=0.0002$) between the nutritional risk classifications of the two NSTs (MNA and NRS). The MNA showed a higher percentage of malnutrition risk or malnourishment than the NRS. Using the Kappa coefficient, there was moderate agreement ($k=0.5430$) between the screening instruments (TABLE 1).

A significant association between NRS and age ($P=0.0255$), length of stay ($P<.0001$), gender ($P=0.0365$) and illness ($P=0.0001$) was observed. There was a significant association between the MNA and length of stay ($P<.0001$), illnesses ($P=0.0001$) and evolution of body weight ($P=0.0479$) (TABLE 2).

DISCUSSION

We investigated the relationship between two NSTs in HEP and our data showed a high percentage of nutritional risk and malnutrition, with more patients malnourished according to the MNA. The findings showed moderate agreement between the two instruments, which may indicate that both could continue to be used routinely in clinical and nutritional hospital practice. Relevant findings were also observed in the association of these instruments with age, gender, length of stay, illness and the evolution of body weight during hospitalization.

These results are in line with other studies published in recent literature^(4,5,18). In a cross-sectional study carried out in Iran with elderly hospitalized patients⁽⁴⁾ to detect malnutrition, anthropometric measures such as arm, calf, waist circumference, body mass index, skinfold thickness, laboratory exams as well as nutritional screening tools such as Full MNA (full-MNA) and short MNA (MNA-short form) were used. The authors showed that the full-MNA scores

were significantly correlated with the measure of arm, calf, waist circumference and body mass index, and serum albumin was weakly correlated with both nutritional screening tools used in the study⁽⁴⁾ in this study the full version of the MNA proved to be more appropriate for tracking malnutrition in hospitalized elderly patients⁽⁴⁾. Such findings are in line with the results found in the present study, where the MNA was also adequate for tracking malnutrition. These instruments were also used in another study conducted in China⁽⁵⁾ indicating longer hospital stay in patients at nutritional risk. The authors also showed that nutritional support reduced the length of hospital stay in patients at nutritional risk and with malnutrition⁽⁵⁾. This study was carried out with elderly hospitalized patients⁽⁵⁾ and evaluated the impact of nutritional status and nutritional support on clinical outcomes, using the MNA-short form and the NRS for nutritional screening at the beginning of hospitalization. It was shown in the study that in patients at nutritional risk and with malnutrition, nutritional support reduced the length of hospital stay, and patients experienced a lower incidence of infectious complications⁽⁵⁾. These observations suggest the relevance of assessment and tracking of the nutritional status and malnutrition early during hospitalization, since such measures could contribute to the prevention of unfavorable clinical outcomes in hospitalized elderly patients.

	Mini nutritional assessment		Total
	MR + MN (%)	EutrophicN (%)	MR + M EutrophicN (%)
Nutritional risk screening			
With risk	110 (39.71)	17 (6.14)	127 (45.85)
No risk	47 (16.97)	103 (37.18)	150 (54.15)
Total	157 (56.68)	120 (43.32)	277 (100.00)

MR: malnutrition risk, M: malnutrition. $P=0.0002$ (McNemar test). Kappa = 0.5430, 95%CI (0.4770; 0.6390).

TABLE 1. Agreement between MNA and NRS nutritional screening instruments.

Variables	NRS		P-value	MNA	MNA	P-value
	With risk (N=127)	No risk (N=150)		E (N=120)	MR+M (N=157)	
Category						
Age						
mean ± SD	73.9 ± 6.35	71.51 ± 5.27	0.0255*	71.84 ± 5.20	72.78 ± 6.30	0.4334*
median	73.00	70.00		71.00	72.00	
LHS						
mean ± SD	9.87 ± 8.41	5.75 ± 4.31	<.0001*	5.65 ± 3.84	9.16 ± 8.11	<.0001*
median	7.00	5.00		5.00	7.00	
Gender						
Male	46 (36.2)	37 (24.7)	0.0365**	29 (24.2)	54 (34.4)	0.0656**
Female	81 (63.8)	113 (75.3)		91 (75.8)	103 (65.6)	

Diseases						
DTD n (%)	28 (22.0)	39 (26.0)		31 (25.8)	36 (22.9)	
RUD n (%)	18 (14.2)	36 (24.0)	<.0001**	35 (29.2)	19 (12.1)	<.0001**
RUN n (%)	19 (15.0)	45 (30.0)		33 (27.5)	31 (19.7)	
NDT n (%)	62 (48.8)	30 (20.0)		21 (17.5)	71 (45.2)	
Weight evolution						
WG n (%)	24 (18.9)	25 (16.7)		16 (13.3)	33 (21.0)	
WM n (%)	72 (56.7)	104 (69.3)	0.0525**	86 (71.7)	90 (57.3)	0.0479**
WL n (%)	31 (24.4)	21 (14.0)		18 (15.0)	34 (21.7)	
Death						
No n (%)	120 (94.5)	147 (98.0)		118 (98.3)	149 (94.9)	
Yes n (%)	7 (5.5)	3 (2.0)	0.1944***	2 (1.7)	8 (5.1)	0.1950***

NRS: Nutritional Risk Screening; M: male; F: female; LHS: length of hospital stay; MNA: Mini Nutritional Assessment; E: eutrophic; MR: malnutrition risk; M: malnutrition; DTD: digestive tract disorders; RUD: renal and urological disorders; RUN: renal and urological neoplasia; NDT: neoplasm of the digestive tract; WG: weight gain; WM: weight maintenance; WL: weight loss.

*Mann-Whitney, **Chi-square test, ***Fisher's exact test.

TABLE 2. Descriptive analysis of variables and comparisons with NRS and MNA.

A prospective study⁽¹⁸⁾ with geriatric patients investigated the instruments we actually used in our study with patients of the same age range, but considering prediction of mortality risk⁽¹⁸⁾. The authors reported that both instruments can predict mortality in hospitalized geriatric patients, but that only the NRS 2002 score was an independent predictor of mortality risk⁽¹⁸⁾.

Other studies carried out with elderly hospitalized patients showed a high risk of malnutrition associated with reduction of muscle mass⁽¹⁹⁾, and malnutrition in this population contributed to the development of frailty⁽²⁰⁾. Other studies have also reported that a decline in nutritional status assessed by subjective global assessment and by weight loss was associated with prolonged hospital stay, regardless of other risk factors⁽²¹⁾. Weight loss and other anthropometric indicators are still widely used in hospital clinical practice⁽²²⁾. Another study⁽²³⁾ that investigated the nutritional risk of hospitalized patients using the tool (NRS 2002) showed 29% of nutritional risk, with different prevalence in different clinical situations and with older age, in addition to the prevalence of malnutrition in those patients with greater morbidity and infections. However, it was noteworthy that nutritional risk was evidenced in patients with normal BMI or overweight⁽²³⁾. These reports are in line with the need to detect the nutritional status of older patients upon admission. Such actions by hospital health professionals could contribute to the reduction of unfavorable clinical outcomes. It was not the object of this investigation to identify which was the best nutritional tracking instrument for elderly patients, but to assess whether there was agreement between

the two instruments considered. Since both instruments are adequate and easy to apply in hospital clinical practice, they can be applied by health professionals and there is no gold standard for the identification of malnutrition in hospitalized patients; we can consider that each institution could select the tool or other instruments and/or indicators that best apply to each reality, thus contributing to the prevention of unfavorable clinical outcomes. It is important to highlight that both screening tools take into account dietary, clinical and anthropometric aspects^(14,15) and studies show that a nutritional intervention could interrupt weight loss in malnourished elderly people, being also associated with improvements in MNA scores⁽²⁴⁾.

CONCLUSION

The findings in this study allowed us to conclude that NRS and MNA show moderate agreement for the assessment of hospitalized elderly patients.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors are grateful to the patients who participated in the study and to the Pontifical Catholic University of Campinas, SP-Brazil for their support.

AUTHORS' CONTRIBUTION

Leandro-Merhi VA: developed the methodological design of the study. Almendra AAR: performed the collection and tabulation of the data. AARA and VALM performed the analysis and interpretation of the data. Almendra AAR and Leandro-Merhi VA: wrote the original draft of the manuscript. Almendra AAR, Leandro-Merhi VA and Aquino JLB: performed a critical review, wrote and revised the final version of the manuscript. All authors approved the final version of the manuscript.

CONFLICT OF INTEREST

Declared of all authors

NONE DISCLOSURE OF FUNDING

no funding received

REFERENCES

1. Abd Aziz NAS, Teng NIMF, Abdul Hamid MR, Ismail NH. Assessing the nutritional status of hospitalized elderly. *Clin Interv Aging*. 2017;12:1615-25. doi:10.2147/CIA.S140859.

2. Engelheart S, Brummer R. Assessment of nutritional status in the elderly: a proposed function-driven model. *Food Nutr Res.* 2018;62:10.29219/fnr.v62.1366. doi:10.29219/fnr.v62.1366.
3. Kim D, Lim H. Association between combinations of nutritional status and quality of life and food purchasing motives among the elderly in South Korea. *Health Qual Life Outcomes.* 2020;18:186. doi:10.1186/s12955-020-01434-9.
4. Doroudi T, Alizadeh-Khoei M, Kazemi H, Hormozi S, Taati F, Ebrahimi M, et al. Comparison of Two Validation Nutrition Tools in Hospitalized Elderly: Full Mini Nutritional Assessment and Short-form Mini Nutritional Assessment. *Int J Prev Med.* 2019;10:168. doi: 10.4103/ijpvm.IJPVM_132_18.
5. Lin YM, Wang M, Sun NX, Liu YY, Yin TF, Chen C. Screening and application of nutritional support in elderly hospitalized patients of a tertiary care hospital in China. *PLoS One.* 2019;14:e0213076. doi:10.1371/journal.pone.0213076.
6. O'Shea E, Trawley S, Manning E, Barrett A, Browne V, Timmons S. Malnutrition in Hospitalised Older Adults: A Multicentre Observational Study of Prevalence, Associations and Outcomes. *J Nutr Health Aging.* 2017;21:830-6.
7. Calvo I, Olivar J, Martínez E, Rico A, Díaz J, Gimena M. Mini Nutritional Assessment as a nutritional screening tool for hospitalized older adults; rationales and feasibility. *Nutr Hosp.* 2012;27:1619-25.
8. Santos CA, Rosa COB, Ribeiro AQ, Ribeiro RCL. Patient-generated subjective global assessment and classic anthropometry: comparison between the methods in detection of malnutrition among elderly with cancer. *Nutr Hosp.* 2015;31:384-92.
9. Poulia KA, Yannakoulia M, Karageorgou D, Gamaletsou M, Panagiotakos DB, Sipsas NV, Zampelas A. Evaluation of the efficacy of six nutritional screening tools to predict malnutrition in the elderly. *Clin Nutr.* 2012;31:378-85.
10. Zhou J, Wang M, Wang H, Chi Q. Comparison of two nutrition assessment tools in surgical elderly inpatients in Northern China. *Nutr Journal.* 2015;14:68. doi: 10.1186/s12937-015-0054-8.
11. Hasegawa Y, Yoshida M, Sato A, Fujimoto Y, Minematsu T, Sugama J, Sanada H. Temporal muscle thickness as a new indicator of nutritional status in older individuals. *Geriatr Gerontol Int.* 2019;19:135-40. doi: 10.1111/ggi.13570.
12. Christner S, Ritt M, Volkert D, Wirth R, Sieber CC, Gaßmann KG. Evaluation of the nutritional status of older hospitalised geriatric patients: a comparative analysis of a Mini Nutritional Assessment (MNA) version and the Nutritional Risk Screening (NRS 2002). *J Hum Nutr Diet.* 2016;29:704-13. doi: 10.1111/jhn.12376.
13. Saghafi-Asl M, Vaghef-Mehrabany E, Karamzad N, Daeiefarshbaf L, Kalejahi P, Asghari-Jafarabadi M. Geriatric nutritional risk index as a simple tool for assessment of malnutrition among geriatrics in Northwest of Iran: comparison with mini nutritional assessment. *Aging Clin Exp Res.* 2018;30:1117-25. doi: 10.1007/s40520-018-0892-2.
14. Guigoz Y, Garry JP. Mini nutritional assessment: A practical assessment tool for grading the nutritional state of elderly patients. *Facts and Research in Gerontology* 1994; Supplement (2):15-59. Available from: [https://www.scirp.org/\(S\(oyulxb452alnt1aej1nfow45\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID= 1162062](https://www.scirp.org/(S(oyulxb452alnt1aej1nfow45))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID= 1162062)

15. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, Stanga Z, ESPEN Working Group. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on a analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr.* 2003;22:321-36.
16. Conover WJ. (1971). *Practical Nonparametric Statistics*. John Wiley & Sons Inc. Nova Iorque.
17. SAS System for Windows (Statistical Analysis System), versão 9.4. SAS Institute Inc, 2002-2012, Cary, NC, USA.
18. Zhang X, Zhang X, Zhu Y, Tao J, Zhang Z, Zhang Y, et al. Predictive Value of Nutritional Risk Screening 2002 and Mini Nutritional Assessment Short Form in Mortality in Chinese Hospitalized Geriatric Patients. *Clin Interv Aging.* 2020;15:441-9.
19. Pierik VD, Meskers CGM, Van Ancum JM, Numans ST, Verlaan S, Scheerman K, Kruizinga RC, Maier AB. High risk of malnutrition is associated with low muscle mass in older hospitalized patients - a prospective cohort study. *BMC Geriatr.* 2017;17:118. doi: 10.1186/s12877-017-0505-5.
20. Hong X, Yan J, Xu L, Shen S, Zeng X, Chen L. Relationship between nutritional status and frailty in hospitalized older patients. *Clin Interv Aging.* 2019;14:105-11. doi: 10.2147/CIA.S189040.
21. Allard JP, Keller H, Jeejeebhoy KN, Laporte M, Duerksen DR, Gramlich L, et al. Decline in nutritional status is associated with prolonged length of stay in hospitalized patients admitted for 7 days or more: A prospective cohort study. *Clin Nutr.* 2015;3:144-52.
22. Luma HN, Eloumou SAFB, Mboligong FN, Temfack E, Donfack OT, Doualla MS. Malnutrition in patients admitted to the medical wards of the Douala General Hospital: a cross-sectional study. *BMC Res Notes.* 2017;10:238. doi: 10.1186/s13104-017-2592-y.
23. Tangvik RJ, Tell GS, Guttormsen AB, Eisman JA, Henriksen A, Nilsen RM, Ranhoff AH. Nutritional risk profile in a university hospital population. *Clin Nutr.* 2015;34:705-11.
24. Guigoz Y. The Mini Nutritional Assessment (MNA) review of the literature-What does it tell us? *J Nutr Health Aging.* 2006;10:466-85; discussion 485-7.

CAPÍTULO 6

A INFLUÊNCIA DO ESTRESSE NO COMPORTAMENTO ALIMENTAR E OBESIDADE, UMA REVISÃO NARRATIVA

Data de aceite: 01/08/2022

Jennifer Gabriella da Silva

Centro Universitário UniLS
Brasília, DF

<https://orcid.org/0000-0002-4880-7917>

Palloma Luiza Veras Silva

Centro Universitário UniLS
Brasília, DF

<https://orcid.org/0000-0003-3611-9735>

Rhanna Darla Lima Souza

Centro Universitário UniLS
Brasília, DF

<https://orcid.org/0000-0002-8888-8969>

Ana Cristina de Castro Pereira Santos

Centro Universitário UniLS
Brasília, DF

<https://orcid.org/0000-0001-8622-7879>

RESUMO: Introdução: O estresse é uma reação natural do organismo que pode afetar tanto os nossos comportamentos como a nossa saúde. Além disso, está propício a aparecer em vários momentos, a partir de determinados estímulos ou circunstâncias ameaçadoras referentes à vida pessoal, profissional, emocional, social e acadêmica. Indicadores sugerem que o estresse tem efeito sobre o comportamento alimentar, desviando as escolhas alimentares para alimentos mais hiper palatáveis e de maior valor energético, são eles alimentos ricos em açúcar e gordura. **Objetivo:** Analisar a relação entre a obesidade e o comportamento alimentar de

indivíduos estressados. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão narrativa da literatura que incluiu buscas em bases eletrônicas como Ministério da Educação/CAPES, Google Acadêmico, PubMed, Scielo e ERIC, utilizando descritores disponíveis gratuitamente nas bases de dados nacionais e internacionais no idioma português e inglês, e que atendessem a questão norteadora do estudo: “estresse”, “obesidade”, “comportamento alimentar” e “covid-19”. **Resultados:** Foram incluídos 15 artigos para estudo do objetivo da pesquisa. Os artigos selecionados apresentaram correlações significativas entre estresse, comportamento alimentar e obesidade. **Conclusão:** Reforça-se a importância do incentivo à promoção e cuidado de saúde desses indivíduos com estresse longo e diário, com acompanhamento nutricional e psicológico, com estratégias para redução do estresse.

PALAVRAS-CHAVE: Estresse. Estresse crônico. Estresse agudo. Comportamento alimentar. Obesidade.

THE INFLUENCE DO STRESS ON EATING BEHAVIOR AND OBESITY, A NARRATIVE REVIEW

ABSTRACT: Introduction: Stress is a natural reaction of the body that can affect both our behaviors and our health. In addition, it is propitious to appear at various times, from certain stimuli or threatening circumstances related to personal, professional, emotional, social and academic life. Indicators suggest that stress has an effect on eating behavior, diverting food choices to more hyperpalatable foods with higher energy value, they are foods rich in sugar and

fat. **Objective:** To analyze the relationship between obesity and eating behavior of stressed individuals. **Methodology:** This is a narrative review of the literature that included searches in electronic databases such as Ministry of Education/CAPES, Google Academic, PubMed, Scielo and ERIC, using descriptors available free of charge in national and international databases in Portuguese and English, and that met the maining question of the study: “stress”, “obesity”, “eating behavior” and “covid-19”. **Results:** We included 15 articles to study the objective of the research. The selected articles showed a significant correlation between stress, eating behavior and obesity. **Conclusion:** We reinforce the importance of encouraging the promotion and health care of these individuals with long and daily stress, with nutritional and psychological follow-up, with strategies to reduce stress.

KEYWORDS: Stress. Stress. Acute Stress. Feeding behavior. Obesity.

INTRODUÇÃO

O comportamento alimentar é uma soma de ligações relacionada às crenças, pensamentos e sentimentos que tem controle nas atitudes alimentares que cativa as escolhas dos alimentos, as pessoas envolvidas, o lugar, a data e o motivo pelo ato de comer, fazendo refletir a relação entre os estados psicológico, fisiológico e ambiente. (PALMA, LEAL, BÓS, DALLAPIANE, 2020).

A comida está associada muitas vezes com as emoções, a forma como nos sentimos afeta a maneira de comer, tanto na sensação de vulnerabilidade emocional como de estresse ou melancolia, interligando à memórias afetivas como da infância ou de momentos participativos com amigos e família. (ALGARVE apud ABREU, SILVA, 2020).

Sob o estresse, a maioria das pessoas tem reflexo no comportamento alimentar, preferindo alimentos mais saborosos independente da fome e conseqüentemente mais calóricos, principalmente os mais ricos em lipídios e carboidratos. O cortisol gerado pelo estresse aumenta o senso do sistema de reparação do cérebro, o que pode estimular um consumo maior de alimentos. Hormônios estimulantes do desejo favorecem um alto consumo de alimentos mais saborosos e palatáveis. (MARTINS, 2012).

Tendo em vista que alguns sinais são perceptíveis, onde o estresse se dá por sentimentos emocionais diários e frequentes, partindo diretamente de reações dos ciclos da vida pessoal, profissional, emocional e até mesmo acadêmica. (URBANETTO, ROCHA, DUTRA, MACIEL, BANDEIRA, MAGNAGO; 2019).

Além do estresse, a obesidade também é um fator sinalizador de problemas do homem, que se desenvolve desde as décadas passadas até nos dias atuais. (FLEIG, NASCIMENTO; 2021).

Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (ABESO), ressaltou que o estresse psicológico pode favorecer para o ganho ponderal e obesidade, diante que a ansiedade pode levar a um conjunto de aspecto prejudiciais referente aos padrões alimentares, o indivíduo pode ter um excesso consumo de alimentos, a um incontrolável apetite, e a transtornos alimentares (URBANETTO, ROCHA, DUTRA,

MACIEL, BANDEIRA, MAGNAGO; 2019).

Diante o exposto, o presente estudo veio a observar atentamente a importância de conceituar e caracterizar a obesidade, o estresse e o comportamento alimentar determinando a influência entre eles. O objetivo da revisão bibliográfica foi analisar a relação entre a obesidade e o comportamento alimentar de indivíduos estressados.

METODOLOGIA

Refere-se à uma revisão narrativa da literatura que incluiu buscas em bases eletrônicas como Ministério da Educação/CAPES, Google Acadêmico, PubMed, Scielo e ERIC, utilizando descritores disponíveis gratuitamente nas bases de dados nacionais e internacionais nos idiomas português e inglês, e que atendessem a questão norteadora do estudo: “estresse”, “obesidade”, “comportamento alimentar”, “covid-19”, “stress”, “obesity” e “eating behavior”. Seguindo essa linha de pesquisa foram selecionados 15 artigos dentre diversos encontrados, todos no período de abrangência de 2012-2022. Como critério de exclusão foram desconsiderados artigos e estudos que não se relacionavam com os descritores retratados.

DESENVOLVIMENTO

Estresse

O estresse é uma reação natural do organismo que pode afetar tanto os nossos comportamentos como a nossa saúde, podendo ter a seguinte definição, segundo Ferreira (2018), resposta generalizada e não específica do corpo a qualquer fator que oprime, ou ameaça sobrecarregar as habilidades compensatórias do corpo para manter a homeostase (equilíbrio do organismo).

Os fatores que causam estresse podem variar bastante a cada indivíduo, sexo, idade e contexto social mas os reflexos fisiológicos serão muito semelhantes entre eles, portanto é importante aprender a lidar com o estresse para obter aptidão de manifestar reação acertiva e pontual quando o estresse se mostrar contínuo ou por um período longo de tempo. Além disso, temos dois tipos de estresse, onde se inicia o processo com o estresse agudo considerado adaptativo, e as repetições continuadas do fator estressor, podem torná-lo como denominado, estresse crônico. Este não é adaptativo, pois ocasiona imunodepressão no sistema imunológico e ocasionando, até mesmo, outras doenças. (GARCIA, 2014)

Diante de uma situação de evento ou situação estressora, o eixo HPA, libera o hormônio liberador de corticotrofina (CRH), para estimular na hipófise a liberação do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH). O CRH, então estimula a medula adrenal. Por conseguinte, a medula adrenal estando “ativada”, vai realizar a liberação do cortisol na

corrente sanguínea, para que seja utilizada pelos demais órgãos e tecidos.

Em um evento normal, que o indivíduo, identifica a situação ou evento estressor e o corpo realiza a liberação do cortisol, o próprio cortisol quando chega a um nível considerado alto na corrente sanguínea, envia informação ao hipotálamo e a hipófise para cessar a liberação do hormônio ACTH e o CRH, para que aconteça o equilíbrio do corpo novamente, diminuindo assim o nível de cortisol. Porém, em situações de estresse contínuo, um estresse crônico, o Cortisol não consegue identificar esse nível x, para sinalizar a inibição dele no organismo.

Ao estresse agudo o corpo tem uma resposta: nesses períodos, a parte medular do cérebro indica a liberação de alguns hormônios nas glândulas supra renais, entre eles epinefrina e norepinefrina (também conhecidos como adrenalina e noradrenalina, respectivamente) e eles manifestam os mecanismos de “luta ou fuga”, que são o aumento da frequência cardiorrespiratória, aumento da pressão arterial e quebra de gorduras e carboidratos para geração de energia. Ao mesmo tempo que aceleram-se esses mecanismos, o corpo retarda outros processos, como por exemplo, o sistema digestivo e o apetite. O organismo está ordenando que funcione as reações com a energia imediata, que é uma resposta fisiológica automática ao risco que foi percebido pelos hormônios, e quando essa “ameaça” que indicou essa resposta fisiológica sumir, o corpo e a mente voltam ao estado de calma (OLIVEIRA ET AL, 2019).

Ao estresse crônico o corpo tem outra resposta: nessa situação, o hipotálamo, que é a estação de controle do estresse, direciona a glândula pituitária à enviar o hormônio de sinalização, Adrenocorticotrófico (ACTH) para o córtex adrenal. (PASSOS et al., 2015). O ACTH leva à liberação de cortisol, reação conhecida como hipotálamo-pituitária-adrenocortical (HPA). Se o estresse crônico é relevante e duradouro o suficiente, o HPA não diminui seus níveis, levando ao alongamento dos níveis de cortisol, elevando diariamente a secreção do mesmo (PENAFORTE et al., 2016).

O cortisol é notável por estimular o apetite durante a recuperação que ocorre quando um indivíduo está em período de estresse crônico, ele também demonstrou incentivar a lipase da lipoproteína, quando os níveis de insulina estão elevados, inibindo a quebra dos triglicerídeos, facilitando assim o acúmulo de gordura (PEREIRA et al., 2020). Além disso, está associado a mudanças emocionais, incluindo aumento da ansiedade, depressão e apatia (PEREIRA et al., 2019).

Genericamente conhecida como homeostase, usa-se o termo alostasia para enunciar as alterações fisiológicas que o corpo humano faz, nesse caso em resposta a um agente estressor para manter o equilíbrio. Seguindo essa concepção, anteceder uma ação de agente estressor com um ajustamento cerebral é a maneira mais inteligente de regular a resposta fisiológica ao estresse. (SAMSON; KOH,2020)

Comportamentos alimentares

A criação do hábito é um conjunto de decisões e ações combinados a periodicidade, tratando-se de alimentos não seria diferente. Atitudes e comportamentos em relação à alimentação são moldados por fatores multitudinários, incluindo fatores psicológicos e estresse (DALMAZO et al., 2019). Onde se come, com quem se come e o que se come, variando de acordo com aspectos culturais, sociais, religiosos e étnicos modelam o comportamento alimentar do indivíduo.

Admitir o que influencia os diversos tipos de comportamentos alimentares é fator de extrema importância principalmente para os profissionais da nutrição, entender os motivos pelos quais as pessoas comem o que comem, com a frequência que comem e se este comportamento estaria relacionado a fome e apetite, ou as emoções e hábitos. As nossas emoções resultam de forma poderosa na escolha dos nossos alimentos e nos nossos hábitos alimentares. O que comemos afeta a forma como nos sentimos e nossos sentimentos, assim como o contrário afeta nossa maneira de comer. O vínculo entre emoção e alimentação é um fato concreto (SÁNCHEZ et al, *apud* ABREU, SILVA. 2020).

Mais do que o “comer emocional” é preocupante também a qualidade alimentar dos indivíduos, uma dieta saudável deve ser baseada em uma composição nutritiva e balanceada, e o comportamento alimentar dentro dessa composição consiste em comer quando sente fome, em fracionamento adequado e regular, com qualidade e variedade, ajudando assim a manutenção da saúde, aumentando a energia vital e para outras atividades de maior gasto energético, fornecendo conseqüentemente, qualidade de vida através do prato. Boas dietas e hábitos alimentares são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento adequados e para a prevenção de doenças. Vários problemas de saúde diferentes são causados por dietas e nutrição inadequadas (COSTA, *apud* MATOS, FERREIRA, 2021).

Obesidade

A definição concreta de obesidade se baseia em armazenamento excessivo de gordura, trazendo consigo cargas negativas à saúde do indivíduo, o que por muito tempo foi considerada falha na motivação de perder peso. Trata-se de uma doença multifatorial, decorrida através da relação de fatores genéticos, condições do ambiente, onde o indivíduo está inserido, fatores endócrinos, sociais e psicológicos. (Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica - ABESO)

Devido a diversas mudanças no estilo de vida da população nos últimos anos, os hábitos de vida mudaram muito e isso é visível, entre eles o aumento do consumo de alimentos hiper palatáveis e, conseqüentemente, hipercalóricos e o aumento da população sedentária. Dentre esses alimentos, há um aumento considerável de açúcar que em quantidades exorbitantes pode chegar a causar uma dependência, gerando prazer ao consumir e levar a estimulação de neurotransmissores cerebrais.(ABREU E SILVA, 2020)

Segundo a ABCDM (*apud* Abreu e Silva, 2020) o excesso deste aumenta a formação de radicais livres, que em excesso podem causar efeitos deletérios no organismo, gerando o estresse oxidativo, ou seja, os radicais livres alteram o funcionamento das nossas células favorecendo o envelhecimento celular. Essa combinação de fatores infelizmente dificulta o tratamento de obesos que procuram acompanhamento multiprofissional, “pois entre 95% e 98% dos pacientes re-ganham peso após três a quatro anos das intervenções e, além disso, não ocorrem mudanças efetivas no estilo de vida” (BIAGIO, 2020).

De acordo com uma declaração dada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (2022), mais de 1 bilhão de pessoas no mundo estão obesas, e esse número tende a aumentar, estimando que nos próximos 3 anos aproximadamente mais 167 milhões de pessoas fiquem acima do peso ou obesas, tornando assim, menos saudáveis. Tem sido discutido, através do pedido de alguns países, um plano de ação para desaceleração da obesidade na 76ª Assembleia Mundial da Saúde que acontece simultaneamente à escrita deste artigo.

No Brasil temos a Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e Síndrome Metabólica (ABESO), que desde 1986, segundo o primeiro presidente Geraldo Medeiros Neto, reúne profissionais ligados de alguma forma ao estudo, à pesquisa terapêutica e à orientação de pacientes com obesidade e doenças afins, como diabetes e hiperlipidemia. Hoje, a ABESO conta com o apoio e suporte de outros órgãos e promove pesquisas periodicamente em todo o país, uma dessas pesquisas em parceria com a Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL) é de estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal, com sua última edição realizada no ano de 2019, conforme demonstrado a Tabela 1.

Capitais/DF	Sexo					
	Total		Masculino		Feminino	
	%	IC 95%	%	IC 95%	%	IC 95%
Aracaju	20,6	18,1 - 23,0	18,7	14,7 - 22,6	22,1	19,0 - 25,2
Belém	19,6	17,1 - 22,1	20,1	15,9 - 24,3	19,1	16,1 - 22,1
Belo Horizonte	19,9	17,7 - 22,2	20,7	17,0 - 24,4	19,2	16,5 - 22,0
Boa Vista	21,2	16,8 - 25,5	24,6	17,2 - 32,1	17,9	13,5 - 22,3
Campo Grande	22,5	19,8 - 25,1	23,0	18,8 - 27,2	22,0	18,7 - 25,4
Cuiabá	22,5	19,9 - 25,0	21,9	17,9 - 25,9	23,0	19,6 - 26,3
Curitiba	19,4	17,0 - 21,8	21,1	17,2 - 25,0	17,9	14,9 - 20,9
Florianópolis	17,8	15,5 - 20,1	18,8	15,1 - 22,5	16,8	14,0 - 19,7
Fortaleza	19,9	17,5 - 22,4	18,9	15,2 - 22,6	20,9	17,6 - 24,1
Goiânia	19,5	17,1 - 21,8	20,6	16,7 - 24,4	18,6	15,7 - 21,4
João Pessoa	20,4	17,6 - 23,2	18,6	14,0 - 23,2	21,8	18,5 - 25,2
Macapá	22,9	19,0 - 26,7	20,4	14,8 - 26,0	25,2	19,9 - 30,4
Maceió	20,0	17,3 - 22,7	17,5	13,2 - 21,8	22,0	18,6 - 25,5
Manaus	23,4	20,3 - 26,5	21,0	16,4 - 25,6	25,7	21,6 - 29,7
Natal	22,5	19,7 - 25,4	24,3	19,5 - 29,1	21,0	17,8 - 24,2
Palmas	15,4	12,8 - 18,0	16,6	12,2 - 21,0	14,3	11,3 - 17,3
Porto Alegre	21,6	19,0 - 24,3	23,2	18,8 - 27,7	20,3	17,2 - 23,4
Porto Velho	19,9	16,8 - 23,0	21,6	16,5 - 26,6	18,0	14,7 - 21,4
Recife	21,7	19,2 - 24,3	19,7	15,8 - 23,5	23,4	20,0 - 26,8
Rio Branco	23,3	19,8 - 26,8	23,3	17,6 - 28,9	23,4	19,0 - 27,7
Rio de Janeiro	21,7	19,2 - 24,2	20,1	16,1 - 24,1	23,1	19,9 - 26,3
Salvador	18,1	15,8 - 20,4	15,5	11,7 - 19,3	20,3	17,5 - 23,0
São Luís	17,2	14,2 - 20,1	18,8	13,4 - 24,2	15,8	12,8 - 18,8
São Paulo	19,9	17,7 - 22,0	18,5	15,1 - 21,8	21,1	18,3 - 23,9
Teresina	17,6	15,3 - 19,9	17,1	13,5 - 20,6	18,0	15,1 - 21,0
Vitória	17,6	15,3 - 19,9	16,0	12,3 - 19,6	19,1	16,2 - 22,0
Distrito Federal	19,6	16,3 - 22,8	18,6	13,2 - 24,0	20,4	16,5 - 24,3

Tabela 1 - Percentual de adultos (igual ou maior que 18 anos), com obesidade segundo IMC (maior ou igual a 30kg/m²), por sexo, segundo as capitais brasileiras e o Distrito Federal

Fonte: Vigitel, 2019.

As capitais brasileiras com percentual total de maior número de obesos segundo o IMC foi Manaus no Amazonas em primeiro com 23,4%, seguida do Rio branco no Acre em segundo com 23,3% e em terceiro um empate entre Campo Grande no Mato Grosso do Sul, Cuiabá no Mato Grosso e Natal no Rio Grande do Norte todos com 22,5%, e em último com menor porcentagem de obesos segundo o IMC foi Palmas no Tocantins.

Estresse x comportamento alimentar x obesidade

Presente no dia a dia, o estresse pode contribuir para grandes impactos na nossa vida e saúde. Segundo o estudo de Silva (2019), o estresse pode afetar o comportamento alimentar de duas formas, por acaso em torno de 30% de indivíduos, tem uma baixa ingestão de alimentos e tem uma perda ponderal, durante ou após o período de estresse, enquanto a maioria dos indivíduos tem um aumento da ingestão de alimentos durante o tempo de estresse. A adequação da energia e do consumo alimentar sob o estresse é de

enorme importância para o equilíbrio de nossa sobrevivência, não é de admirar que o eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA) não seja apenas o líder de uma resposta eficaz ao estresse, mas também esteja fortemente entrelaçado com a função endócrina do apetite.

Indicadores sugerem que o estresse tem efeito sobre o comportamento alimentar, desviando as escolhas alimentares para alimentos mais agradáveis ao paladar e de maior valor energético, são eles alimentos ricos em açúcar e gordura. O cortisol gerado pelo estresse aumenta a sensibilidade do sistema de recompensa cerebral, o que pode desencadear o consumo excessivo de alimentos. Outros hormônios, como a dopamina, a leptina e a insulina, também atuam no ponto central, estimulando o desejo por alimentos de maior palatabilidade. Por sua vez, alimentos fontes de gordura e de açúcar geram prazer e emoções positivas, elevando a vontade em consumi-los e associando a lembranças de seu consumo com a sensação de recompensa (MARTINS, 2012).

Diante de uma situação de evento ou situação estressora, dependendo do tipo de estresse, os níveis de cortisol pode ou não pode ser controlado, e sendo assim, quando os níveis de cortisol associado à insulina em níveis mais elevados, existe o bloqueio da quebra dos triglicerídeos, favorecendo ao armazenamento de gordura.

O estresse crônico, onde o período é mais prolongado e contínuo, contribui de forma resistente para um maior excesso de gordura central. Isso acontece devido ao cortisol elevar os níveis de glicose na corrente sanguínea e, naturalmente, no estresse crônico a tendência é que essa substância aumenta no corpo, sem ser consumida, já que não há um motivo para o estresse. Com isso, há o acúmulo de glicose que já é natural por conta do aumento dos níveis do cortisol, e juntamente o indivíduo ainda faz escolhas e ingestão de alimentos ricos em açúcar e gordura, o que ocasiona o aumento ponderal.

De acordo com Pereira et al, (2019), a resposta ao estresse crônico pode levar a uma elevada ingestão de alimentos, conhecido como alimentação levada pelo estresse. Com consequência, comportamentos que causam danos ao indivíduo aparecem, comer de uma forma quase incontrolável, favorecendo distúrbios alimentares. E para Sampaio (2017), o impulso levado pelo estresse por grande quantidade de calorias é assustador em face da crescente epidemia de obesidade. Sendo assim, a pessoa que sofre com o estresse cotidiano e contínuo tem dificuldade em distinguir a fome física da emocional, e é comum descontar o problema na comida, sendo um fator que auxilia no ganho de peso.

No cotidiano, o estresse pode ser demonstrado por comportamentos que podem ser fáceis de serem observados e que podem surgir em vários momentos. Recentemente, vivemos a Pandemia do Covid-19, período de vivência com muitas mudanças, confinamento, inseguranças, temores e angústias, entre outras, fatores que contribuem como desencadeadores de estresse e de agravos na saúde.

No ano de 2020, diante exposto por Mediouni et al. (2020), uma nova doença se propagou por SARS-CoV-2, e teve como principal caracterização a infecção por insuficiência pulmonar. Sendo assim, um surto se tornou uma pandemia que trouxe normas sanitárias

endurecidas e medidas de distanciamento social severo, cujo objetivo era impedir no máximo a disseminação do vírus.

Os dias foram se passando, e uma consequência desse período de isolamento foi a mudança de estilo de vida e teve efeito sobre os hábitos alimentares. Conforme Mattioli et al. (2020) destaca, nesse contexto os indivíduos com obesidade viveram um imenso estresse que os tornou desprotegidos a uma vida sedentária e a uma alimentação pouco saudável, favorecendo um maior ganho de peso. Em uma revisão recente de Brooks et al. (2020), o impacto psicológico do distanciamento social relatou efeitos psicológicos negativos, incluindo sintomas de estresse pós-traumático, medo e raiva. E positivamente a pandemia do Covid-19 é classificada como um acontecimento estressante e, em geral, tais acontecimentos podem afetar os padrões alimentares.

Definido por Maniscalco e Rinaman (2017) dependendo se o estresse é agudo ou crônico, a hipofagia ou hiperfagia e a compulsão alimentar podem ser induzidas, ambas resultando em uma mudança significativa de peso. Ficar em casa por tempo prolongado pode afetar ainda mais as escolhas individuais de cozinhar mais ou comprar alimentos preparados com mais frequência. Período que aumenta a chance de alimentos práticos, ricos em açúcar e gordura e diminui as chances de uma alimentação saudável e equilibrada.

Foi feito um estudo transversal no Brasil, conforme Malta et al. (2020), onde os dados apontam um aumento nos comportamentos de risco à saúde. A pandemia alterou o estilo de vida dos brasileiros, estimulando a mais uma vida sedentária, muitos brasileiros ativos não se adaptaram com a tentativa de praticar atividade física em casa e com isso a decorrência foi o aumento de tempo a telas, reduziram o consumo de alimentos saudáveis e aumentou o excesso consumo de alimentos ultraprocessados e prejudiciais à saúde. O consumo de cigarros e álcool também foi elevado. Por sua vez, o período de confinamento foi para desestabilizar psicologicamente as pessoas, sendo que a maioria geralmente são seres sociáveis, não ver uma pessoa querida, não poder abraçar, não poder comemorar datas importantes próximos, tudo isso contribuiu e induziu as pessoas a comer mais em quantidade ou frequência como uma fuga para lidar com os medos, angústia e ansiedade crescentes. Por conseguinte, comer é uma resposta que ocorre devido a pistas nutritivas e não nutritivas.

Contudo, Martins (2012) afirmou que o redirecionamento das escolhas alimentares frente a situações estressantes, traduzida pela tendência à mudança das preferências alimentares e aumento do consumo de alimentos que normalmente são consumidos com cautela (como alimentos ricos em açúcar), está relacionado à tentativa de utilizar o alimento como forma de aliviar este estado emocional, podendo ocorrer aumento de peso excessivo e obesidade.

E fica a reflexão da importância do incentivo à promoção e cuidado de saúde desses indivíduos com estresse longo e diário. Entender a precisão do acompanhamento com o profissional da nutrição e psicologia durante recorrências frequente de estresse, é eficaz

para planejar estratégias nutricionais para educar e ajudar em escolhas inteligentes e nutritivas durante a estadia do estresse, compreender o que o indivíduo passa, auxiliar na ansiedade, depressão, prática/terapias no controle do estresse e distúrbios alimentares futuros. Apresentar em forma de ajuda o valor do comportamento do indivíduo em compartilhar seus sentimentos emocionais diários e frequentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que o estado de estresse pode afetar diretamente os padrões alimentares dos indivíduos. E que em algumas situações de estresse, o indivíduo tem uma perda ou redução de apetite, tendo como consequência uma perda de peso e pode favorecer a deficiências nutricionais. E em outras situações de estresse, o indivíduo pode buscar conforto na comida, exagerando na quantidade e frequência diária, contribuindo para o ganho de peso e perda de nutrientes.

E a prevalência da obesidade tem aumentado a cada década e diante desse cenário pôde vislumbrar que a população obesa ou não, estressada devido a múltiplos fatores, a maioria é levada a uma alteração alimentar considerada prejudicial à saúde, com preferência por alimentos hiperpalatáveis e hipercalóricos.

Por fim, reforça-se a necessidade de estudos que objetivem a entender a importância do acompanhamento com o profissional da nutrição e equipe multidisciplinar, que pode contribuir no comando do estresse, bem como ajudar na redução, no controle, na promoção e prevenção das crescentes taxas de sobrepeso e obesidade, através de novas práticas diárias de alimentação adequada, variada, saudável e equilibrada nutricionalmente.

REFERÊNCIAS

ABREU, V. R. F.; SILVA, M. V. Relação entre obesidade e comida afetiva: uma revisão narrativa.

Escola de Ciências Sociais e da Saúde da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, dez. 2020.

Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/1090>

Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica - **ABESO**. Diretrizes brasileiras de obesidade, jun. 2022. Disponível em: <http://www.abeso.org.br/>.

BARRINGTON, W. E.; BERESFORD, S. A.A.; MCGREGOR, B. A.; WHITE, E. Perceived Stress and Eating Behaviors by Sex, Obesity Status, and Stress Vulnerability: findings from the vitamins and lifestyle (vital) study. **Journal Of The Academy Of Nutrition And Dietetics**, v. 114, n. 11, p. 1791-1799, nov. 2014.

BIAGIO, L. D.; MOREIRA, P.; AMARAL, C. K. Comportamento alimentar em obesos e sua correlação com o tratamento nutricional. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, v. 69, n. 3, p. 171-178, jul. 2020. FapUNIFESP (SciELO).

BROOKS, S. K; WEBSTER, R. K; SMITH, L. e; WOODLAND, L.; WESSELY, S.; GREENBERG, N.; RUBIN, G. J. The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. **The Lancet**, v. 395, n. 10227, p. 912-920, mar. 2020.

CAMPOS, L. da S.; LEONEL, C. F. S.; GUTIERREZ, D. M. D. Relação entre estresse e obesidade: Uma revisão narrativa. **Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia**, Núcleo de Estudos Integrados do Desenvolvimento Adulto. Nov. 2020

DALMAZO, A. L.; FETTER, C.; GOLDMEIER, S.; IRIGOYEN, M. C.; PELLANDA, L. C.; BARBOSA, E. C. D.; MOREIRA, T. R.; OSÓRIO, D. R. D. Stress and Food Consumption Relationship in Hypertensive Patients. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, p. 1, 2019. Sociedade Brasileira de Cardiologia.

FERREIRA, S. C. Comportamento alimentar, food craving e relação com ganho de peso e obesidade em pacientes submetidos ao transplante hepático. **Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos**. 2018. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

GARCIA, M. R. Origem e Evolução: O Estresse como Resposta Adaptativa no Contexto da Vida Moderna. **Avesso do avesso**, v.12, n.12, p. 7-15, Novembro. 2014. Araçatuba, São Paulo.

MALTA, D.C. et al. The COVID-19 Pandemic and changes in adult Brazilian lifestyles: a cross-sectional study, 2020. **Epidemiol. Serv. Saúde**. vol.29, n.4.2020. Disponível em: < http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?pid=S167949742020000400025&script=sci_arttext&lng=en>.

MANISCALCO, J. W.; RINAMAN, L. Interoceptive modulation of neuroendocrine, emotional, and hypophagic responses to stress. **Physiology & Behavior**, v. 176, p. 195-206, jul. 2017.

MARTINS, S. O peso da mente feminina: associação entre obesidade e depressão. **Rev. Port. Med. Geral Fam**. Lisboa, v. 28, n. 3, mai. 2012.

MATOS, S. M. R. de; FERREIRA, J. C. de S. Estresse e comportamento alimentar. **Research, Society And Development**, v. 10, n. 7, p. 26210716726, 21 jun. 2021. Research, Society and Development.

MEDIOUNI, M.; MADIOUNI, R.; KACZOR-URBANOWICZ, K. E. COVID-19: how the quarantine could lead to the depreobesity. **Obesity Medicine**, v. 19, p. 100255, set. 2020.

MELO, M. T. S. M.; MOURA, A. C. C.; SANTOS, G. M. dos; SILVA, B. L. dos S.; SILVA, B. B. M.; NUNES, I. F. de O. C.; OLIVEIRA, A. R. S.; MARTINS, L. M.; BARRETO, S. C. S.; LUZ, L. C. X. A influência da modernidade no comportamento alimentar: uma revisão. **Research, Society And Development**, v. 10, n. 5, p. 26710514242, 9 maio de 2021.

NASCIMENTO, I. B. do; FLEIG, R. Fatores relacionados à obesidade e ao estresse e suas dificuldades na gestão pós-moderna. **Saúde (Santa Maria)**, v. 47, n. 1, p. 64149, 24 mar. 2021. Universidade Federal de Santa Maria.

OLIVEIRA, M. M. A., MARINHO, M. F., et al. A Influência do Estresse no Comportamento Alimentar dos Estudantes Universitários: Uma Revisão de literatura. **Conexão Unifametro**. 2019. Fortaleza. Organização Mundial da Saúde, 2022.

PALMA, S. W.; LEAL, G. V. da S.; BÓSO, Â. J. G.; DALLEPIANE, L. B. Fatores associados ao comportamento alimentar de idosos jovens e longevos do Sul do Brasil. **Saúde e Pesquisa**, v. 14, n. 1, p. 1-15, 20 dez. 2021. Centro Universitário de Maringá.

PASSOS, D. R. dos, GIGANTE, D. P., et al. Comportamento alimentar infantil: comparação entre crianças sem e com excesso de peso em uma escola do município de Pelotas, RS. **Revista Paulista de Pediatria**. Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) e Universidade de São Paulo (USP), 2015. Pelotas, RS.

PENAFORTE, F. R.; MATTA, N. C.; JAPUR, C. C. ASSOCIAÇÃO ENTRE ESTRESSE E COMPORTAMENTO ALIMENTAR EM ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS. **Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 11, n. 1, p. 225, 7 mar. 2016. Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

PEREIRA, M. D., et al. A Pandemia de COVID-19, o isolamento social, consequências na saúde mental e estratégias de enfrentamento: uma revisão integrativa. **Revista Research**. 2020

PEREIRA, T. da C., et al. Estado Emocional e Comportamento Alimentar de Universitárias de Uma Instituição de Ensino Particular. **Revista Ciência**. 2019

SAMPAIO, C. Estresse, Comportamento Alimentar e Excesso de Peso. **Congresso Brasileiro de Psicoterapias Corporais, XXII**. 2017. Curitiba, PR.

SAMSON, C.; KOH, A. Stress Monitoring and Recent Advancements in Wearable Biosensors. *Front Bioeng Biotechnol*. 8:1037.2020.

SILVA, G. de N. e. (Re)conhecendo o estresse no trabalho: uma visão crítica. **Gerais, Rev. Interinst. Psicol**. 2019, vol.12, n.1, pp. 51-61.

SINHA, R.; JASTREBOFF, A. M.. Stress as a Common Risk Factor for Obesity and Addiction. **Biological Psychiatry**, v. 73, n. 9, p. 827-835, maio 2013. Elsevier BV.

SOUZA, D. F. de; FRANCISCO, D. V.; FERREIRA, L. L. de L.; SANTOS, J. C. de O.; CARVALHO, B. C.; SANTOS, V. dos; SOUZA, S. C. A. de; NEVES, S. O. C. O impacto do confinamento domiciliar Covid 19 no comportamento alimentar: uma revisão integrativa / the impact of covid 19 home confinement on eating behavior. **Brazilian Journal Of Development**, v. 7, n. 8, p. 75807-75819, 2 ago. 2021. South Florida Publishing LLC.

URBANETTO, J. de S.; ROCHA, P. S. da; DUTRA, R. C.; MACIEL, M. C.; BANDEIRA, A. G.; MAGNAGO, T. S. B. de S. Estresse e sobrepeso/obesidade em estudantes de enfermagem. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 27, p. 3177, 2019. FapUNIFESP (SciELO).

FITOTERÁPICOS: UMA ABORDAGEM SOBRE SUA UTILIZAÇÃO NO COMBATE À DIABETES MELLITUS TIPO 2 NO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE - SUS

Data de aceite: 01/08/2022

Monique Maria Lucena Suruagy do Amaral

Centro Universitário – CESMAC
Maceió – AL

Anna Klara Noronha Bilibio

Centro Universitário – CESMAC
Maceió – AL

Ayrton Lins Lopes

Centro Universitário – CESMAC
Maceió – AL

RESUMO: É sabido que, desde os primórdios da humanidade, o homem retira da natureza seus meios de subsistência, desde alimentos até plantas medicinais, muitas das quais possuem uma composição que, dependendo da dose, pode apresentar toxicidade. Nessa busca por recursos naturais capazes de nos auxiliar, destaca-se a fitoterapia, que utiliza plantas medicinais em diferentes formas farmacêuticas, empregando matérias-primas ativas vegetais sem usar substâncias ativas isoladas, ainda que de origem vegetal. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura acerca da efetividade da fitoterapia para pacientes que são acometidos com diabetes mellitus tipo 2. O presente estudo trata de uma análise qualitativa, baseada na pesquisa, caracterizando-se como revisão bibliográfica, exploratória e de natureza descritiva. A prevalência de diabetes tipo 2 está crescendo em uma taxa alarmante, em grande parte devido a um envelhecimento

populacional, aumento da obesidade e hábitos de sedentarismo, mas o uso de fitoterápicos pode auxiliar no controle desta situação. O Decreto nº 5.813 de 22/06/2006 descreve a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, que disciplina o emprego da fitoterapia no Sistema Único de Saúde. Tal política teve por objetivo realizar a inserção de plantas medicinais junto ao cuidado ao paciente. Conclui-se, portanto, que o profissional da nutrição pode recorrer às plantas medicinais como ferramenta de controle glicêmico e que tal prática é validada pelo Sistema Único de Saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Fitoterapia; Diabetes tipo 2; Nutrição.

PHYTOTHERAPY PRODUCTS: AN APPROACH TO THEIR USE IN THE FIGHT AGAINST TYPE 2 DIABETES MELLITUS IN THE UNIFIED HEALTH SYSTEM - SUS

ABSTRACT: It is known that, since the early days of mankind, men derive their means of subsistence from nature, ranging from food to medicinal plants, many of which have a composition that, depending on the dose, can be toxic. In this search for natural resources capable of helping us, phytotherapy stands out. It uses medicinal plants in different pharmaceutical forms, utilizing active plant raw materials without using isolated active substances, even if of plant origin. The objective of this work was to carry out a literature review about the effectiveness of herbal medicine for patients with type 2 diabetes mellitus. The present study is a qualitative analysis, based on research, characterized as

bibliographic, exploratory and descriptive. The prevalence of type 2 diabetes is growing at an alarming rate, largely due to an aging population, increasing obesity and sedentary habits, but the use of herbal medicines can help control this situation. In Brazil, Decree No. 5,813 of 06/22/2006 describes the National Policy on Medicinal Plants and Phytotherapeutics, which regulates the use of phytotherapy in the Unified Health System. This policy aimed to carry out the insertion of medicinal plants along with patient care. It is concluded, therefore, that the nutrition professional can use medicinal plants as a glycemic control tool and that this practice is validated by the Unified Health System in Brazil.

KEYWORDS: Phytotherapy; Type 2 diabetes; Nutrition.

INTRODUÇÃO

É sabido que desde os primórdios da humanidade, o homem retira da natureza meios de subsistência. Essa retirada vai desde alimentos até plantas medicinais, uma vez que muitas dessas plantas apresentam uma composição, que dependendo da dose, podem ser tóxicas (PIRES et al., 2020).

Nesse cenário entra como agente determinante nessa situação o uso de plantas medicinais, da fitoterapia. Essa por sua vez é descrita como sendo uma terapêutica que faz uso de plantas medicinais em diferentes formas farmacêuticas, realizando o emprego de matérias-primas ativas vegetais sem usar substâncias ativas isoladas, ainda que de origem vegetal. O Brasil, por possuir uma vasta diversidade vegetal, é considerado o maior desenvolvedor do mundo, permitindo assim que as plantas medicinais vinculadas ao conhecimento tradicional e a tecnologia possam ter respaldo e função científica na área da saúde (SANTOS et al., 2018).

Por meio do decreto nº 5.813 de 22/06/2006, foi descrita a Política Nacional de Plantas Medicináveis e Fitoterápicos, tal política tem por objetivos realizar a inserção de plantas medicinais junto ao cuidado ao paciente, caracterizando-a como ciência e fornecer aos profissionais e pacientes os riscos e benefícios de se optar por um tratamento farmacológico utilizando a fitoterapia (BORGES et al., 2018).

A diabetes mellitus tipo 2 (DM2), é uma deficiência na forma como o corpo regula e usa a glicose como combustível. Essa condição de longo prazo (crônica) resulta em muita glicose na corrente sanguínea. Eventualmente, níveis elevados de açúcar no sangue podem levar a distúrbios dos sistemas circulatório, nervoso e imunológico (DANTAS et al., 2019).

No DM2, existem basicamente dois problemas inter-relacionados: seu pâncreas não produz insulina suficiente – um hormônio que regula o movimento de glicose nas células – e as células respondem mal à insulina e absorvem menos glicose (DA FRANCA et al., 2021).

O DM2 costumava ser conhecido como diabetes do adulto, mas tanto o diabetes tipo 1 quanto o tipo 2 podem começar durante a infância e a idade adulta. O tipo 2 é mais comum em adultos mais velhos, mas o aumento no número de crianças com obesidade

levou a mais casos de DM2 em pessoas mais jovens (DANTAS et al., 2019).

A utilização de fitoterápicos no controle glicêmico é indicada, mas necessita de mais estudos para melhor divulgação das informações.

Este artigo tem como objetivo realizar uma revisão de literatura acerca da efetividade da fitoterapia para pacientes que são acometidos com DM2, conceituando sua importância no tratamento e analisar como se dá o tratamento no Sistema Único de Saúde (SUS).

METODOLOGIA

O presente estudo trata de uma análise qualitativa, baseada na pesquisa, caracterizada como revisão bibliográfica, exploratória e de natureza descritiva. Segundo Gil (2008), a pesquisa de revisão bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Ainda segundo este autor, o estudo exploratório possibilita maior proximidade com o tema em questão, expandindo o conhecimento do pesquisador e permitindo aperfeiçoar e elucidar conceitos e ideias. No que tange o cunho descritivo, busca-se desenvolver e esclarecer conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos.

A revisão de literatura realizada nesse trabalho envolveu publicações indexadas no banco de dados eletrônicos SCIELO, LILACS e Medline. Os descritores utilizados para a busca de estudos foram: “Fitoterapia”, “Plantas medicinais”, “Sistema Único de Saúde” e diabetes tipo 2”. Os mesmos foram utilizados em língua inglesa: “Phytotherapy”, “Medicinal plants”, “Unified Health System” and “Type 2 diabetes”.

Como critério de inclusão, definiu-se a utilização de artigos completos de acesso livre, publicados em português e inglês, nos últimos cinco anos (2018-2022). Os critérios de exclusão foram artigos que não estavam disponíveis na íntegra e sem consonância com a temática de estudo. Os dados foram extraídos e depositados em fichas/planilhas específicas utilizadas para a extração de dados. Os trabalhos selecionados, com base nos critérios de inclusão e exclusão, foram mantidos em pastas, formando a análise específica.

Após a seleção, conforme os critérios de inclusão e exclusão, os artigos foram lidos criteriosamente de acordo com o que mais se encaixava no tema abordado e ao final da revisão foi encontrado um total de 17 artigos, sendo utilizados um total de 17 artigos considerados relevantes para o estudo.

REFERENCIAL TEÓRICO

Fitoterapia e Nutrição

A fitoterapia é uma forma de pesquisar as propriedades curativas de vegetais para a prevenção e tratamento de doenças. Médicos, nutricionistas, farmacêuticos, fisioterapeutas e diversos especialistas são educados para propor medicamentos naturais aos seus

pacientes, com a intenção de auxiliar no combate a doenças e interromper problemas de condicionamento físico (DANTAS, 2021).

As propriedades medicinais vegetais e produtos naturais têm sido frequentemente comercializados e divulgados pela mídia como recursos curativos de oportunidade, livres de resultados indesejados ou mesmo sem quaisquer toxicidades ou contraindicações (BORGES et al., 2018).

A fitoterapia é um ramo da nutrição em que visa por meio de plantas a realização de perda ou ganho de peso, controle de doenças como diabetes, colesterol, hipotireoidismo, hipertensão e outras doenças que são tratadas de maneira farmacológica (alopatia) e não farmacológica (com mudanças no estilo de vida) (DANTAS, 2021).

Fitoterapia no SUS

Por meio do decreto de nº 5.813 de 22/06/2006, foi descrita a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, tal política tem por objetivos realizar a inserção de plantas medicinais junto ao cuidado ao paciente, caracterizando-a como ciência e fornecer aos profissionais e pacientes os riscos e benefícios de se optar por um tratamento farmacológico utilizando a fitoterapia (BORGES et al., 2018).

Pensando nisso, no ano de 2011, foi estabelecido um Memento de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira (MFFB) para que os profissionais e população tivessem a consciência de que o uso racional deve ser prioridade, pois a máxima de que “Se é natural, não faz mal” não é verdadeira (BUFFON, 2021).

Assim, para evidenciar tamanha a importância da fitoterapia junto ao cuidado dos pacientes, o Ministério da Saúde incorporou o tratamento com plantas medicinais no Sistema Único de Saúde (SUS) (CASTRO et al., 2019).

Como mencionado, a fitoterapia tem por objetivo melhorar as práticas integrativas dentro do SUS, sabendo disso é visto que, quase que de forma exclusiva, essas ações são realizadas na atenção primária em saúde, ou seja, saúde da família. Assim sendo, pode-se inferir que o campo de saúde da família é um espaço frutífero a fitoterapia (COSTA, 2019).

Diabetes Mellitus tipo 2

A prevalência de DM2 está crescendo em uma taxa alarmante, em grande parte por causa de um envelhecimento da população, aumento da obesidade e população sedentária. O estilo de vida comportamental e intervenções, que incluem atividade física, podem ajudar a prevenir ou retardar o aparecimento de DM2 para aqueles em risco (DANTAS et al., 2019).

A DM2 é a forma mais comum de diabetes, afetando mais de 350 milhões de pessoas em todo o mundo. Essa forma de diabetes está se expandindo inesperadamente, aumentando sua ocorrência em todos os países, principalmente devido ao aumento da prevalência de excesso de peso (FERREIRA, 2022).

Nos últimos 30 anos, a quantidade de casos de diabetes tipo 2 vem aumentando de maneira significativa, devido aos hábitos de vida e sedentarismo. Portanto, conhecer os elementos de risco e as razões do diabetes é vital para salvá-lo. A DM2 ocorre em adultos, que geralmente são obesos, sedentários e apresentam um próprio círculo de registros familiares de diabetes. O excesso de peso é o principal fator de risco (DANTAS et al., 2019).

A associação entre excesso de peso e DM2 é tão forte que muitos pacientes podem evitar o desenvolvimento do diabetes caso percam peso. Como o quadro armazena gorduras também é importante. As pessoas que acumulam adiposidade predominantemente na região abdominal correm mais riscos (FERREIRA, 2022).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para Peter (2019), a *Momordica charantia* (MC), é uma planta que pertence ao próprio círculo de parentes de Cucurbitaceae, e é geralmente conhecida como “melão azedo” ou “Karla”. Deriva de qualquer outra planta, selvagem, que mais tarde se transformou em domesticada e progrediu pelo “Centro de Desenvolvimento de Produto Agrícola de Primeira Classe de Jiangsu”, atualmente sendo plantado internacionalmente em grandes áreas. A MC é conhecida por seu sabor muito azedo e que é determinado dentro de folhas, frutos, caules e diferentes elementos da planta.

Ainda de acordo com Peter (2019), esta planta é usada como vegetal no subcontinente indiano, América do Sul e do Norte. As pessoas normalmente fervem as folhas e bebem o conteúdo azedo, como infusão. Já outras, preparam o jantar com a fruta e com o caule, assim como outros, a consomem como uma salada ou misturando-a em um suco natural. Em alguns casos, o sabor azedo é neutralizado com a adição de uma fruta ou com uma pitada de sal. Comercialmente, a planta é usada para fazer um pó, que é oferecido como um chá ou em forma de pílula. Na medicina, a planta, seu fruto e seu extrato em pó têm um longo histórico de uso dentro do tratamento de várias doenças, inclusive diabetes, diminuindo a glicemia.

Segundo Xu et al (2018), a *Eugenia jambolana* (EJ) ou *Syzygium cumini* é uma planta pertencente ao próprio círculo de parentes das Myrtaceae, e é normalmente referida como ameixa preta ou jambolão. É uma árvore perene distribuída por todo o subcontinente indiano, Sudeste Asiático e África Oriental. A EJ é amplamente utilizado em vários países, juntamente com a Índia, para o tratamento de muitas doenças, dentre eles, a diabetes.

Para Xu et al (2018), várias pesquisas médicas e experimentais de jambolão descobriram que partes da planta, principalmente frutos, sementes e casca do caule, apresentam atividade antidiabética promissora. No entanto, as sementes são a parte mais estudada da planta. A casca tem uma aparência escamosa cinza, as plantas são brancas aromáticas e os frutos (bagas) são ovais ou elípticos, de cor carmesim ou quase pretos, e são comestíveis, as bagas incorporam uma semente mais acessível e apresentam um

sabor que normalmente é ácido e adstringente.

A EJ tem sido constantemente avaliada e tem sido utilizada em diversos sistemas. Medicação complementar e de oportunidade na Índia e, antes da invenção da insulina, era uma droga antidiabética de primeira linha, mesmo na Europa. Esta planta é utilizada na forma de sucos, geleias e polpas (XU et al., 2018)

Acar-Tek (2018) conceitua a *Olea europaea* (OE) como uma planta pertencente ao próprio círculo de parentes das Oleaceae e é geralmente referida como Oliveira. É uma pequena árvore perene, de 12 a 20 pés de altura, com galhos rígidos veneráveis e uma casca acinzentada, as folhas são lanceoladas ou ovado-lanceoladas. Por sua vez, a flora é pequena, em racemos, axilares e mais curtas que as folhas.

Para Acar-Tek (2018) esta árvore é uma imagem convencional de abundância, glória e paz, e seus galhos têm sido tradicionalmente usados para coroar o sucesso em amistosos e guerras sangrentas. O bioproduto mais rico é o azeite de oliva, o mais simples adequado para consumo, óleo de fabricação adquirido por métodos corporais.

Segundo Acar-Tek (2018), infere que o chá de folha de oliveira é um dos máximos incomuns chás convencionais, utilizado por mediterrâneos para remediar doenças pouco graves. As folhas da oliveira são a parte da planta associada a ações farmacológicas e são amplamente reconhecidas pelos seus efeitos sobre o metabolismo, em específico como medicamento natural convencional com impacto em inúmeras doenças, a exemplo do diabetes.

Para Ferreira et al (2022), a fitoterapia como modalidade restauradora da saúde é uma boa opção, em especial para o Brasil. Por ter um custo benéfico e acesso mais fácil os pacientes acabam se adaptando melhor a terapia pela facilidade ao acesso e pelo baixo custo.

Ainda de acordo com Ferreira et al (2022), as plantas no âmbito do Sistema Único de Saúde, são fundamentais no tratamento de doenças crônicas como diabetes mellitus tipo 2, hipertensão arterial e hipercolesterolemia. Assim sendo, o uso de plantas medicinais como opção para a intercambialidade de alguns medicamentos alopáticos ou a necessidade de complementariedade dos mesmos devem ser pensadas e levadas em consideração.

A adoção da fitoterapia no SUS representa, além de promoção e acesso à saúde, o recapitular a ação de uma prática milenar, em que se pauta não somente no conhecimento acadêmico, como muitos positivistas acreditavam que era o correto, deixando em pauta os saberes populares de diversas culturas já oprimidas e subjugada de muitos anos de história (FERREIRA et al, 2022).

Czermainski *et al* (2021), por meio de seus estudos, conseguiu corroborar com o trabalho de Ferreira et al (2022) pois destacou a importância da fitoterapia como ciência e prática de saúde, deixando claro a necessidade de manutenção e propagação sobre as políticas de plantas medicinais como base terapêutica. O autor infere que é na atenção primária em saúde a maior necessidade no que diz respeito ao uso de plantas medicinais.

É visto que os fitoterápicos, de um modo geral, se ajustam perfeitamente a cada problemática de saúde que cada paciente manifesta. Logo, torna-se favorável seu uso, uma vez que é mantido o diálogo respeitoso e enriquecedor entre saberes populares, técnicas, tradições e racionalidades diversas em saúde (CZERMAINSKI *et al*, 2021).

Morais et al (2020), vai de encontro com os autores já descritos e evidencia a fitoterapia como algo benéfico para o Sistema Único de Saúde do Brasil, fato é que segundo este autor, mais de 80% das problemáticas de saúde hoje descritas com alta incidência e prevalência no mundo, em especial as doenças de caráter crônico, são tratadas de forma farmacológica sem o auxílio de medicamentos alopáticos ou homeopáticos, portanto, tais problemas são tratados com os medicamentos fitoterápicos.

Tamanha é a adesão ao uso dessa ciência que seus riscos, como todo e qualquer medicamento usado de forma irracional, causa malefícios aos pacientes. Portanto devem ser estimuladas campanhas de sensibilização ao uso desses medicamentos, pois a mística do “Se é natural não faz mal”, infelizmente não é verdadeira (BUFFON, 2021).

Por fim, Ribeiro (2019) propôs em sua pesquisa analisar os programas que utilizam plantas medicinais como terapêutica. O autor, assim como os demais, dá ênfase da importância da fitoterapia e destaca sua crescente em todo o mundo, além disso destaca que, desde a década de 80, cada vez mais pacientes optam por medicamentos fitoterápicos em detrimento de medicamentos alopáticos ou homeopáticos. Dessa forma, é possível deduzir que o crescimento de políticas e diretrizes acerca desse tipo de intervenção também siga esse limiar de crescimento.

Contudo, o autor afirma que embora haja a incorporação, mesmo que de forma lenta e gradual, de políticas que visam estabelecer critérios de inclusão e exclusão de plantas a serem utilizadas na terapêutica, questões de posologia, dosagem e armazenamento das mesmas são irrelevantes quando comparadas ao uso indiscriminado desses medicamentos. Moraes et al (2020), ao decorrer do seu trabalho inferiu que 80% da população mundial utiliza a fitoterapia, contudo desses 80% menos de 5% sabem as informações necessárias para seguir com o tratamento adequado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É visto que o profissional da nutrição pode recorrer a plantas medicinais como ferramenta de controle glicêmico e que tal prática é válida pelo Sistema Único de Saúde.

Contudo, embora a política tenha logrado êxito em seu objetivo geral, que era norteado pela implementação das plantas medicinais, tal política torna-se imperceptível quando comparados as problemáticas ainda existentes acerca de seu uso, como falta de orientação quanto a posologia, dosagem, armazenamento e, acima de tudo, eficácia.

Com este estudo, pretendeu-se contribuir para o conhecimento da população em geral e dos profissionais de saúde, para melhoria da conduta aos pacientes acometidos pelo

diabetes tipo 2. Trabalhos como estes são de suma importância para o meio acadêmico e social, visto que apontam informações essenciais e fornecem subsídio para estudos futuros na área de saúde e afins.

REFERÊNCIAS

ACAR-TEK, Nilüfer; AĞAGÜNDÜZ, Duygu. Folha de oliveira (*Olea europaea* L. folium): efeitos potenciais na Glicemia e Lipidemia. **Anais de Nutrição e Metabolismo**, 2020, 76.1: 10-15.

BORGES, Fabricia Villefort; SALES, Maria Diana Cerqueira. Políticas públicas de plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil: sua história no sistema de saúde. **Pensar Acadêmico**, v. 16, n. 1, p. 13-27, 2018.

BUFFON, Cruz Magalhães; NEGRELLE, Raquel Rejane Bonato; DE AZEVEDO, Verônica. Os marcos legais das políticas públicas de plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil. 2021.

CASTRO, Marta Rocha; FIGUEIREDO, Fábio Fonseca. Saberes tradicionais, biodiversidade, práticas integrativas e complementares: o uso de plantas medicinais no SUS. **Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 15, n. 31, p. 56, 2019.

COSTA, Nadine Cunha et al. Fitoterápicos na atenção primária à saúde: desafios e perspectivas na atuação médica no SUS. 2019.

CZERMAINSKI, Sílvia Beatriz Costa; DRESCH, Roger Remy; SPERRY, Ângela. Conceitos e referências em plantas medicinais: contribuição à implantação da fitoterapia no SUS. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 5, p. 21552-21568, 2021.

DA FRANCA, Raquel. Exercício físico e mecanismos moleculares da captação de Glicose no Diabetes tipo 2: revisão integrativa. **Disciplinarum Sciential Saúde**, 2021, 22.2: 1-15.

DANTAS, Anna Livia Santana. Fitoterapia no controle glicêmico de pacientes portadores de diabetes tipo II: uma revisão integrativa. 2021.

DANTAS, Iago Vilela, et al. Fatores de adesão e permanência de idosos com diabetes tipo 2 a um programa de exercício físico. **ConScientiae Saúde**, 2019, 18.1: 26-34.

FERREIRA, Ewerton Elivaldo et al. Importância do uso de fitoterápicos como prática alternativa ou complementar na atenção básica: revisão da literatura. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 11, n. 1, pág. e44611124643-e44611124643, 2022.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

PETER, Emanuel L., et al. *Momordica charantia* L. reduz a glicemia elevada em pacientes com diabetes mellitus tipo 2: revisão sistemática e meta-análise. **Jornal de etnofarmacologia**, 2019, 231: 311-324

PIRES, Jéssica Oliveira et al. Etnobotânica aplicada à seleção de espécies nativas amazônicas como subsídio à regionalização da fitoterapia no SUS: município de Oriximiná-PA, Brasil. 2020.

RIBEIRO, Luis Henrique Leandro. Análise dos programas de plantas medicinais e fitoterápicos no Sistema Único de Saúde (SUS) sob a perspectiva territorial. **Ciencia&saude coletiva**, v. 24, p. 1733-1742, 2019.

SANTOS, Stela Souza; LÉDA, Paulo; DE OLIVEIRA, Danilo Ribeiro. Plantas medicinais e fitoterapia em Oriximiná–Pará, Brasil: percepção e intenção de uso pelos profissionais do Sistema Único de Saúde (SUS). **VITTALLE-Revista de Ciências da Saúde**, v. 30, n. 1, p. 11-25, 2018.

XU, Jialin, et al. Hypoglycemic and hypolipidemic effects of triterpenoid-enriched Jamun (*Eugenia jambolana* Lam.) fruit extract in streptozotocin-induced type 1 diabetic mice. **Food & function**, 2018, 9.6: 3330-3337.

CAPÍTULO 8

AVALIAÇÃO DE FORMAÇÃO DE BIOFILME POR *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *SALMONELLA ENTERICA* SOROVAR TYPHIMURIUM E *Staphylococcus aureus* EM AÇO INOXIDÁVEL AISI 304

Data de aceite: 01/08/2022

Data de submissão: 25/05/2022

Cleber Daniel Martins Alvarenga

Universidade Federal da Grande Dourados,
UFGD - Faculdade de Ciências Biológicas e
Ambientais
Dourados – Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/4991341180119573>

João Víctor de Andrade dos Santos

Universidade Federal da Grande Dourados,
UFGD - Faculdade de Ciências da Saúde
Dourados – Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/2771209341375012>

Adriana Araújo de Almeida-Apolonio

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul,
UFMS - Faculdade de Medicina
Campo Grande – Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/0762449692911714>

Fabiana Gomes da Silva Dantas

Universidade Federal da Grande Dourados,
UFGD - Faculdade de Ciências Biológicas e
Ambientais
Dourados – Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/0697584778581034>

Renata Pires de Araújo

Universidade Federal da Grande Dourados,
UFGD - Faculdade de Ciências Biológicas e
Ambientais
Dourados – Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/1015077886650284>

José Irlan da Silva Santos

Universidade Federal da Grande Dourados,
UFGD - Faculdade de Ciências Biológicas e
Ambientais
Dourados – Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/6433294574483123>

Kelly Mari Pires de Oliveira

Universidade Federal da Grande Dourados,
UFGD - Faculdade de Ciências Biológicas e
Ambientais
Dourados – Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/5737574588414921>

RESUMO: O biofilme ocorre, naturalmente, em vários tipos de ambientes. No entanto, a sua formação em diferentes superfícies pode ser prejudicial, pois tornam-se fontes recorrentes de contaminação. A rede de produção de alimentos, muitas vezes, é um ambiente favorável ao desenvolvimento de microrganismos e as superfícies utilizadas no processamento de alimentos, como o aço inoxidável, podem ser um local propício para a formação de biofilmes e conseqüentemente causar malefícios. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de formação de biofilme sobre aço inoxidável AISI tipo 304, de quatro espécies bacterianas distintas, sendo elas: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enterica sorovar Typhimurium* e *Staphylococcus aureus*. Para quantificação do biofilme sobre o aço inoxidável foi utilizado a técnica de adesão em cupons, logo, o biofilme formado nos cupons foi mensurado por contagem de unidades formadoras de colônias em placa. *Pseudomonas*

aeruginosa e *S. Typhimurium* apresentaram alto desempenho para formação de biofilme. A formação de biofilme por *P. aeruginosa* apresentou um quantitativo maior quando comparada aos biofilmes formados por *E. coli* e *S. aureus*. Desta forma, é possível compreender que existe uma aderência desses microrganismos em superfícies relacionadas a produção alimentar, enfatizando a necessidade de amplos controles sanitários e pesquisas complementares que possam atuar na perspectiva de biofilmes microbianos em setores alimentícios.

PALAVRAS-CHAVE: Alimentos, Microrganismos, Cupons, Controles Sanitários.

EVALUATION OF BIOFILM FORMATION BY *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enterica* SOROVAR TYPHIMURIUM AND *Staphylococcus aureus* ON AISI 304 STAINLESS STEEL

ABSTRACT: Biofilm occurs naturally in many types of environments. However, its formation on different surfaces can be harmful, as they become recurrent sources of contamination. The food production network is often a favorable environment for the development of microorganisms, and the surfaces used in food processing, such as stainless steel, can be a propitious place for the formation of biofilms and consequently cause harm. Thus, the objective of this work was to evaluate the capacity of biofilm formation on AISI type 304 stainless steel of four different bacterial species, namely: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enterica* sorovar Typhimurium and *Staphylococcus aureus*. To quantify the biofilm on the stainless steel, the adhesion technique was used on coupons, and the biofilm formed on the coupons was measured by counting colony forming units on a plate. *Pseudomonas aeruginosa* and *S. Typhimurium* showed high performance for biofilm formation. The biofilm formation by *P. aeruginosa* presented a higher quantity when compared to the biofilms formed by *E. coli* and *S. aureus*. Thus, it is possible to understand that there is an adherence of these microorganisms on surfaces related to food production, emphasizing the need for broad sanitary controls and further research that can act in the perspective of microbial biofilms in food sectors.

KEYWORDS: Food, Microorganisms, Coupons, Sanitary Controls.

1 | INTRODUÇÃO

As doenças transmitidas por alimentos (DTA) são caracterizadas como um problema de saúde pública, somando mais de 250 tipos de doenças ocasionadas por microrganismos patogênicos e seus subprodutos, como toxinas. A identificação clínica ocorre quando um ou mais indivíduos apresentam sintomas característicos de contaminação alimentar devido a ingestão de alimentos, ou água, que tenham a presença de bactérias, fungos, protozoários, substâncias químicas ou físicas (BARI; YEASMIN, 2018)

Dentre os inúmeros grupos de microrganismos causadores de DTA, destacam-se as bactérias *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus* e *Bacillus cereus* que podem ocasionar dores abdominais, febre, diarreias, vômitos, mal-estar e dependendo da virulência e exposição ao patógeno em questão, pode levar o indivíduo a óbito (JONES; YACKLEY, 2018, BRASIL, 2018).

Muitas das contaminações que ocorrem na indústria de alimentos, estão diretamente relacionadas com a formação de biofilme na linha de processamento (GALIÉ et al., 2018). Um biofilme é uma comunidade estruturada de células bacterianas, dentro de uma matriz polimérica microbiana, aderida a uma superfície, inerte ou biológica (COSTERTON, 1999).

O biofilme ocorre, naturalmente, em vários tipos de ambientes. Em contrapartida, além da sua ocorrência natural, pesquisas sobre a sua formação em diversas superfícies são conduzidas, destacando-se as superfícies utilizadas no processamento de alimentos, como o aço inoxidável (American Iron and Steel Institute - AISI 304, 2008).

Tendo em vista que o aço inoxidável é o material utilizado com maior frequência na indústria de alimentos e o biofilme bacteriano pode estabelecer-se nesta superfície, são essenciais estudos que visem avaliar e compreender os mecanismos biológicos em que bactérias patogênicas e deteriorantes conseguem se desenvolver nestas superfícies e consequentemente nos alimentos. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de formação de biofilme sobre aço inoxidável AISI 304, de quatro espécies bacterianas distintas, sendo elas: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella enterica* sorovar Typhimurium.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostras

Os microrganismos utilizados no teste foram *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) e *Salmonella enterica* sorovar Typhimurium (ATCC 14028) provenientes da American Type Culture Collection (ATCC). As amostras foram armazenadas a -85°C em caldo Brain Heart Infusion (BHI) com glicerol.

2.2 Formação de biofilme em cupons de aço inoxidável

O teste de formação de biofilme em aço inoxidável foi realizado de acordo com a metodologia proposta por Manijeh, Mohamed e Rocha (2008) com algumas modificações. As cepas foram reativadas em caldo Müller Hinton® por 5 horas à 37 °C e inoculadas em placas de Trypticase Soy Agar (TSA) à 37 °C overnight. Para o preparo do inóculo foram selecionadas três colônias, as quais foram inoculadas em 10 mL de caldo Tryptic Soy Broth (TSB) e incubadas à 37 °C durante 3 horas.

Os cupons de aço inoxidável (tipo 304, acabamento n°4) utilizados apresentam dimensões de 1 cm² e foram higienizados e descontaminados por escovação utilizando água e detergente neutro. Para remoção de resíduos de detergente, os cupons foram lavados com água destilada e imersos em álcool 70%, durante 30 minutos. Após esta etapa, os cupons foram secos e autoclavados a 121 °C durante 15 minutos.

Os ensaios de formação de biofilme foram realizados em microplacas de

poliestireno de 12 poços. O inóculo foi ajustado a uma densidade ótica (590 nm) de 0.125, aproximadamente 10^8 Unidades Formadoras de Colônia (UFC), e alíquotas de 3mL de inóculo foram distribuídas nos poços. As placas foram incubadas no shaker à 37 °C à 60 rpm por 24 horas. Os ensaios foram realizados em duplicata em três momentos diferentes. A adesão das células vegetativas nos cupons utilizou-se o método de Contagem Padrão em Placa (CPP). Os cupons foram lavados com 3 mL de caldo Tryptic Soy Broth (TSB) para remoção das células planctônicas e frouxamente ligadas ao biofilme, logo, cada cupom foi transferido para um tubo Falcon® contendo 10 mL de solução salina e homogeneizado em agitador de tubos vórtex durante 10 minutos. Das suspensões homogeneizadas no vórtex foram retiradas alíquotas de 1 mL para diluições seriadas (10^{-1} a 10^{-7}), posteriormente inoculadas, pelo método de *spread-plate*, em placas de Ágar TSA. Após 37 °C por 24 horas, as colônias foram contadas e determinado o número de UFC/cm².

2.3 Análise estatística

A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa GraphPad Prism®. Foi aplicado o teste não paramétrico de Tukey para comparar o desempenho de adesão entre cada duas classes de produção, além do uso do Bonferroni para maior garantia de controle de erro tipo I (chance de falso positivo). As diferenças foram consideradas estatisticamente significativas se o valor de $P \leq 0.05$.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as bactérias avaliadas foram capazes de formar biofilme. A tabela 1 apresenta o desempenho dos microrganismos quanto à capacidade de formação de biofilme.

Bactérias	Biofilme
<i>P. aeruginosa</i>	$7,10 \times 10^8 \pm 1,83$
<i>E. coli</i>	$2,93 \times 10^5 \pm 0,67$
<i>S. aureus</i>	$1,37 \times 10^6 \pm 0,09$
<i>S. Typhimurium</i>	$1,91 \times 10^7 \pm 0,52$

Tabela 1. Formação de biofilme em aço inoxidável por *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella enterica* sorovar Typhimurium expressos em UFC/cm².

De acordo com a tabela 1, o microrganismo que apresentou maior número de células viáveis em aço inoxidável foi *Pseudomonas aeruginosa*, obtendo-se ciclo logarítmico de 10^8 , seguido de *Salmonella enterica* sorovar typhimurium, com ciclos logarítmicos de 10^7 , *Staphylococcus aureus* com 10^6 e *Escherichia coli* com 10^5 .

Ronner e Wong (1993) e Wirtanen, Husmark e Mattila-sandholm (1996), afirmam que biofilme é o número de células aderidas de 10^5 e 10^3 por cm². Andrade (2008) ressalta que para se considerar que células aderidas constituem um biofilme, é necessário o número

mínimo de 10^7 células aderidas por cm^2 .

No intuito de avaliar o desempenho dos microrganismos no processo de formação de biofilme, os dados da tabela 1 foram compilados, e calculou-se a média das leituras, logo plotou-se um gráfico com auxílio do software GraphPad Prism® (Fig. 1)

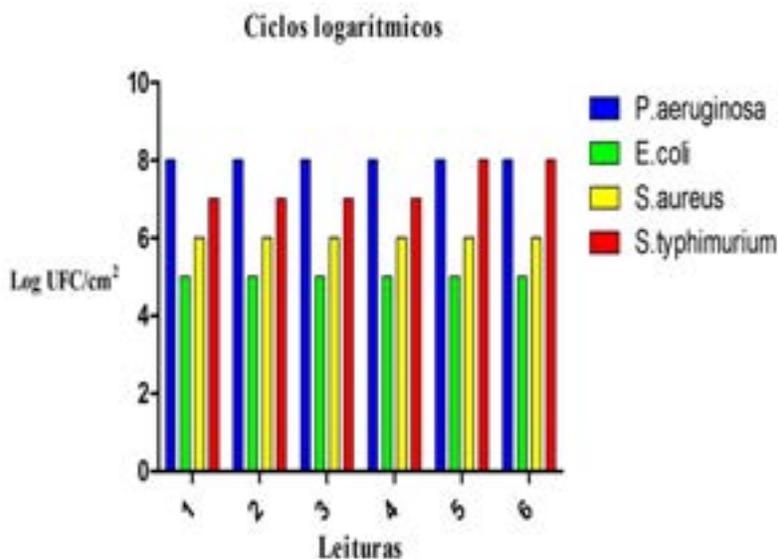


Figura 1. Ciclos logarítmicos das bactérias em todas as leituras.

Dentre as bactérias avaliadas, *P. aeruginosa* manifestou-se com maior desempenho médio para capacidade de formação de biofilme, confirmando os dados da literatura. Este microrganismo é um dos mais estudados em testes *in vitro* de formação de biofilme, ainda, pesquisas já descreveram que isolados de *P. aeruginosa* foram capazes de formar biofilmes com estruturas semelhantes a cogumelos, o que o caracteriza como forte produtor de biofilme (BRIDIER et al., 2010).

Algumas características que podem influenciar no processo merecem ser destacadas, como a alta produção de exopolissacarídeos (EPS), que está diretamente ligada com a formação de biofilme, pois, desencadeia a formação de uma matriz polissacarídica, o que caracteriza o estabelecimento do biofilme (FRANCO, 2010) e a presença de flagelos que facilitam a adesão inicial, promovendo sua locomoção até a superfície (GIACOMUCCI et al., 2019), aproximando-a de seu substrato, desenvolvendo um papel chave na adesão.

É importante também ressaltar que o desempenho do microrganismo também pode ser influenciado em razão da hidrofobicidade, visto que se as duas superfícies forem hidrofóbicas, a adesão pode ser termodinamicamente favorável (ARAÚJO, 2009), logo, cepas com características hidrofóbicas tendem a ter melhor adesão às superfícies hidrofóbicas do que às superfícies hidrofílicas (FREITAS, 2010). Em estudo realizado por

Freitas (2010), *S. aureus* apresentou maior adesão quando comparada a *P. aeruginosa* e o autor associou este resultado a hidrofobicidade do material estudado.

Desta forma, *P. aeruginosa* por ser uma bactéria gram-negativa, apresenta estruturas peculiares como membrana externa, pili, fimbrias e flagelo que confere diferentes graus de hidrofobicidade para célula e que geralmente estão associados à adesão. No que diz respeito ao aço inoxidável, neste ocorre um fenômeno denominado de passivação, onde o cromo presente no aço tende a se combinar com o oxigênio presente no meio, formando uma fina camada de óxido de cromo sobre a superfície, conferindo ao aço inoxidável hidrofobicidade (BOARI et al., 2009).

O desempenho médio de formação de biofilme por *P. aeruginosa*, foi seguido da *S. Typhimurium*. É possível também que a hidrofobicidade e os apêndices celulares tenham influenciado na capacidade de formação de biofilme, no entanto vale ressaltar, que a adesão do microrganismo é uma preocupação para indústria de alimentos, já que este sorotipo de *Salmonella* é o mais isolado em carcaças de suínos no Brasil (KICH et al., 2011; MULLER et al., 2009).

Salmonella Typhimurium é amplamente estudada devido sua habilidade de infectar vários animais e por causa de suas linhagens multirresistentes a desinfetantes e antimicrobianos comuns (HOTOON et al., 2011). Portanto, falhas no processo de higienização em abatedouros e salas de cortes, podem proporcionar ambientes favoráveis para desenvolvimento e estabelecimento do biofilme por *S. Typhimurium* ocasionando graves problemas na indústria de alimentos, visto que, esse sorotipo pode determinar doença gastrointestinal em amplo espectro de hospedeiros (VOLF et al., 2012).

O desempenho médio do *Staphylococcus aureus*, foi maior que o da *Escherichia coli*, confirmando dados da literatura de que *S. aureus* adere preferencialmente à superfície metálica (CRISTINA, 1987), neste caso a hidrofobicidade não influenciou, uma vez que, o microrganismo *S. aureus* é gram-positivo e *E. coli* é uma bactéria gram-negativa. Porém, Izquierdo e Hernández (2002) explicam que a capacidade de *E. coli* de formar biofilmes é fortemente influenciada pelo ambiente nutricional disponível, proporcionado, nesse caso, por meios de cultura com diferentes composições, evidenciando que o meio utilizado não é propício para a formação *in vitro* de biofilme por *E. coli*.

Sobre a comparação estatística, foi possível observar que a formação de biofilme por *P. aeruginosa* foi estatisticamente maior que a *E. coli*. O mesmo ocorreu entre *P. aeruginosa* e *S. aureus*. Todas as outras comparações não apresentaram diferença estatística, inclusive a de *P. aeruginosa* e *S. Typhimurium*, ou seja, ambas bactérias possuem alto desempenho para formação de biofilme, o que é preocupante já que estes microrganismos podem trazer problemas graves quando inseridos na alimentação humana.

4 | CONCLUSÃO

Desta forma, é possível compreender que *Pseudomonas aeruginosa*, possui alto desempenho no processo de formação de biofilme em aço inoxidável AISI 304, assim como bactéria *Salmonella enterica* sorovar Typhimurium. Isso implica em um problema para indústria de alimentos e outras áreas que utilizam o aço inoxidável para qualquer fim. Caso não ocorra uma correta higienização e controle sanitário do material utilizado e ambiente no qual está inserido, pode ocorrer a formação do biofilme sobre a superfície, gerando uma rota de contaminação vinculada a microrganismos patogênicos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa de iniciação científica (PIBIC), a FUNDECT e CNPq.

REFERÊNCIAS

AMERICAN IRON AND STEEL INSTITUTE - AISI. Southfield: **AISI**, 2008. Disponível em: <<http://www.steel.org>>. Acesso em: 17/12/2013.

ANDRADE, N. J. **Higiene na indústria de alimentos**. São Paulo: Varela, p. 414, 2008.

ARAÚJO, E. A.; BERNARDES, P. C.; ANDRADE, N. J.; et al. **Hidrofobicidade de ribotipos de *Bacillus cereus* isolados de indústria de laticínios**. Aliment. Nutri., v. 20, n. 3, p. 491-497, 2009.

BARI, Md. L.; YEASMIN, S. **Food Safety and Preservation. Foodborne Diseases and Responsible Agents**. Academic. Press., p. 195-229. 2018.

BOARI, C. A.; ALVES, M. P.; TEBALDI, V. M. R.; et al. **Biofilm formation by *Aeromonas hydrophila* and *Staphylococcus aureus* on stainless steel using milk and different conditions of cultivation**. Ciênc. Tecnol. Aliment., v. 29, n. 4, p. 886-895, 2009.

BRASIL, Ministério da Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Coordenação Geral das Doenças Transmissíveis. **Surtos de doenças transmitidas por alimento no Brasil: Informe 2018**.

BRIDIER, A.; DUBOIS-BRISSENET, F.; BOUBETRA, A.; et al. **The biofilm architecture of sixty opportunistic pathogens deciphered using high through put CLSM method**. J. Microbiol. Method., v.82, p.64-70, 2010.

COSTERTON, J. **Introduction to biofilm**. Int. J. Antimicrob. Agents., v. 11, p. 217-221, 1999.

CRISTINA, A.G. **Biomaterial-centered infection: microbial adhesion versus tissue integration**. Science, v. 237, n. 4822, p. 1588-1595, 1987.

FRANCO, M. R.; CAIAFFA-FILHO H. H.; BURATTINI, M. N.; et al. **Metallo-beta-lactamases among imipenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* in a Brazilian university hospital**. Clinics, v. 65, n. 9, p. 825-829, 2010.

FREITAS, V. R.; SAND, S. T. V. D.; SIMONETTI, A. B. **Formação *in vitro* de biofilme por *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus* na superfície de canetas odontológicas de alta rotação.** Rev. Odontol., v. 39, n. 4, p. 193-200, 2010.

GALIÉ, S.; GARCÍA-GUTIÉRREZ, C.; MIGUÉLEZ, E. M.; et al. **Biofilms in the Food Industry: Health Aspects and Control Methods.** Front. Microbiol., v. 9, 2018.

GIACOMUCCI, S.; CROS, C. D.-N.; PERRON, X.; et al. **Flagella-dependent inhibition of biofilm formation by sub-inhibitory concentration of polymyxin B in *Vibrio cholerae*.** PLOS ONE., v. 14, n. 8, p. e0221431, 2019.

IZQUIERDO, F.P.C.; HERNÁNDEZ, J. M. **Biofilm formation in *Escherichia coli* is affected by 3-(N-morpholino) propane sulfonate (MOPS).** Res. Microbiol., v. 153, p.181-185, 2002.

JONES, T. F.; YACKLEY, J. **Foodborne disease outbreaks in the United States: a historical overview.** Foodborne Pathog. Dis., v. 15, n. 1, p. 11-15, 2018.

KICH, J. D.; COLDEBELLA, A.; MORÉS, N.; et al. **Prevalence, distribution, and molecular characterization of *Salmonella* recovered from swine finishing herds and a slaughter facility in Santa Catarina, Brazil.** Int. J. Food Microbiol., v. 151, p.307-313, 2011.

MANIJEH, M.; MOHAMED, J.; ROHA, K. K. **Biofilm formation by *Salmonella enteridis* on food contact surfaces.** J. Biol. Sciences, v. 8, n. 2, p. 502-505, 2008.

MULLER, M.; SCHWARZ, P.; KICH, J.D.; et al. **Perfil sorológico e de isolamento de *Salmonella sp.* em suínos no início da terminação e ao abate.** Ciênc. Anim. Bras., v. 10, p. 931-937, 2009.

RONNER, A.B.; WONG, A. C. L. **Biofilm development and sanitizer inactivation of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella Typhimurium* on stainless steel and buna-n rubber.** J. Food Prot., v. 56, n. 9, p. 750-758, 1993.

VOLF, J.; STEPANOVA, H.; MATIASOVIC, J.; et al. ***Salmonella entérica* serovar Typhimurium and Enteritidis infection of pigs and cytokine signaling in palatine tonsils.** Vet. Microbiol., v. 156, p.127-135, 2012.

WIRTANEN, G.; HUSMARK, U.; MATTILA-SANDHOLM, T. **Microbial evaluation of the biotransfer potencial form surfaces with *Bacillus* biofilms after rinsing and cleaning procedures in closed food-processing systems.** J. Food Prot., v.59, n.7, p.727-733,1996.

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA: USO DA CASCA DO COCO (*COCOS NUCIFERA*) NA ÁREA DE EMBALAGENS

Data de aceite: 01/08/2022

Data de submissão: 07/03/2022

Sarah da Cunha Costa

Universidade Federal do Maranhão,
Departamento de Ciências Fisiológicas São
Luís – Maranhão
<https://orcid.org/0000-0001-7154-5620>
<http://lattes.cnpq.br/4316705949481670>

Tonicley Alexandre da Silva

Universidade Federal do Maranhão,
Departamento de Ciências Fisiológicas
São Luís – Maranhão
<https://orcid.org/0000-0002-5024-7090>
<http://lattes.cnpq.br/4316705949481670>

RESUMO: O coco (*Cocos nucifera*) possui uma alta carga econômica, cultural e nutritiva. Logo, é notório que seu uso para consumo alimentar é crescente, sendo proporcional ao aumento do descarte de sua casca. Como uma das soluções para este impasse, há alternativas para direcionar este resíduo na produção de embalagens. Nessa perspectiva, este trabalho teve como objetivo realizar uma prospecção tecnológica tendo como base a análise de patentes que utilizam da casca do coco (*Cocos nucifera*) na área de embalagens, identificando o ano de depósito, países, classificação internacional de patentes, áreas de aplicações tecnológicas das embalagens e embalagens na área de alimentos. Diante disso, foram analisadas 480 patentes com a Classificação Internacional de Patentes

(IPC) B65D, dessas foram analisadas o ano de depósito, países depositantes, área tecnológica das embalagens IPC B65D e embalagens que continham IPC A23 referente a alimentos. Desse modo, observou-se um aumento pontual no número de patentes nos anos 1970 e um aumento expressivo na década de 1990. Ademais, a produção de patentes de embalagens da casca do coco está mais relacionada com os países importadores do que os exportadores do coco. E a área tecnológica de embalagens em evidência de B65D neste estudo foi de recipientes, elementos de embalagem ou pacotes.

PALAVRAS-CHAVE: Coco; casca; embalagens.

TECHNOLOGICAL PROSPECTING: USE OF COCONUT SHELL (*COCOS NUCIFERA*) IN THE PACKAGING AREA

ABSTRACT: Coconut (*Cocos nucifera*) has a high economic, cultural and nutritional load. Therefore, it is clear that its use for food consumption is increasing, being proportional to the increase in the disposal of its cascade. As one of the solutions for this pass, there are alternatives to direct this product in packaging production. In this perspective, this work aimed to carry out a technological prospection based on the analysis of patents that use coconut shell (*Cocos nucifera*) in the packaging area, identifying the year of filing, countries, international patent classification, areas of technological applications of packaging and packaging in the food sector. In view of this, 480 patents with the International Patent Classification (IPC) B65D were analyzed, of which the year of filing, depositor countries, technological area of IPC B65D packaging and

packaging that contained IPC A23 referring to food were analyzed. Therefore, there was a punctual increase in the number of patents in the 70's and a significant increase in the 90's. Furthermore, the production of coconut shell packaging patents is more related to the coconut importing countries than the coconut exporters. And the packaging technology area in evidence of B65D in this study was containers, packaging elements or packages.

KEYWORDS: Coconut; shell; packaging.

1 | INTRODUÇÃO

O coco (*Cocos nucifera*) possui um valor econômico relevante em virtude de seus derivados e seus aspectos atrativos, culturais e nutritivos. Assim, essa fruta possui muitas vantagens agroeconômicas, sociais e ambientais, além de apresentar diversas aplicações dos seus produtos e subprodutos (DA SILVA *et al.*, 2015). Dentre os produtos, podemos citar: leite de coco, água de coco, óleo, polpa e outros, os quais são provenientes do coco verde ou maduro e são amplamente utilizados e comercializados (LOPES, 2019).

Apesar das vantagens do coco, seu alto consumo gera resíduos sólidos que podem acarretar impactos ambientais. Segundo o estudo de Da Silva *et al.* (2015), o coco verde pesa entre 1,5 e 2 quilogramas e possui cerca de 20% de água e 80% de casca, ou seja, é um produto pesado e volumoso. Em centros urbanos, como o Rio de Janeiro, por exemplo, são geradas 600 toneladas de resíduo por dia com o consumo do coco verde. Dessa forma, o estudo realizado por Thode Filho (2018) recomenda que o destino final do coco deve empregar medidas especiais de coleta e proteção do ambiente, tendo em vista a melhor destinação no reaproveitamento do material residual em outras atividades.

Diante disso, consideramos necessário explorar o potencial dos resíduos da casca do coco. Estudos como o de Senhoras (2004), discutem novas formas de atuar sobre o meio ambiente no que se refere aos aspectos econômicos e empresariais, por meio de propostas para o aproveitamento dos resíduos do coco que resultem em inúmeros novos produtos.

À vista disso, outros estudos mostram que a casca de coco descartada pode ser utilizada para a produção de embalagens biodegradáveis, ou seja, pode servir como polímeros biodegradáveis renováveis. Assim, a fibra da casca do coco pode ser utilizada, pois contém uma quantidade significativa de celulose, hemicelulose e lignina. O estudo de Cabral *et al.* (2017) verificou que a composição química da casca do coco verde in natura apresenta 24,70% de celulose, 12,26% de hemicelulose e 40,10% de lignina, que oferece alto grau de durabilidade e resistência a este material.

Além disso, a utilização de recursos residuais vegetais possui valor econômico positivo, visto que estes têm preço mais acessível, podem ser encontrados durante todo o ano e advêm de fontes sustentáveis de natureza renovável (CARR, 2007). O uso deste material na indústria de embalagens alimentícias, por sua vez, é justificado por sua capacidade de aumentar o nível de conservação do alimento.

Foi observado, ainda, que a adição da fibra da casca do coco verde em filmes biodegradáveis de amido plastificados com glicerol diminui os valores de a_w (MACHADO, 2014). Além disso, outro estudo observou que a incorporação da nanocelulose de coco no processo de produção de filmes biodegradáveis à base de amido de mandioca e glicerol permitiu o desenvolvimento de nanocompósitos com propriedades mecânicas de barreira melhoradas e também a sua utilização como embalagens para alimentos lipídicos após a incorporação de extrato de erva-mate como aditivo natural antioxidante. Destarte, resultou na proteção do produto embalado através da efetiva ação antioxidante da embalagem, se comportando, portanto, como uma embalagem biodegradável ativa (MACHADO, 2011).

Diante disso, o objetivo do estudo foi realizar uma prospecção tecnológica tendo como base a análise de patentes que utilizam da casca do coco (*Cocos nucifera*) na área de embalagens, identificando o ano de depósito, os países, a classificação internacional de patentes e as áreas de aplicações tecnológicas das embalagens.

2 | METODOLOGIA

A presente prospecção tecnológica foi realizada de acordo com as seguintes bases de dados: EPO (*European Patent Office*) e *Google Patents*. A pesquisa foi feita entre novembro e dezembro de 2021 e as palavras-chave foram buscadas em língua inglesa por apresentar mais resultados. Para o levantamento das patentes foram utilizadas as palavras-chave “Coconut” e “Shell” e o operador booleano “AND” no campo de busca destinado ao título, resumo e reivindicações (Tabela 1) que apresentassem a classificação B65d. Em relação à busca por patentes, foram observados alguns descritivos, como: ano de depósito, países, Classificação Internacional de Patentes (IPC), áreas de aplicações tecnológicas das embalagens e patentes com aplicação na área de alimentos IPC A23.

Base de Dados	Palavras-chave
EPO Google Patents	Coconut, Shell, B65D

Tabela 1. Palavras-chave utilizadas para pesquisa nas bases de dados.

Fonte: Autoria própria (2021).

Foram selecionadas patentes que apresentassem o IPC B65D (Recipientes para armazenamento ou transporte de artigos ou materiais) e que utilizam a casca de coco como material componente do produto. Como critério de exclusão, foram descartadas patentes repetidas ou que não possuísem a classificação B65D. Após esse refino, foi contabilizado o número de patentes depositadas por década e por país. Além disso, foi feita uma tabela para ordenar as subclasses da IPC B65D e depois quantificar de acordo com a Área

Tecnológica. Em seguida, foi feito um levantamento de patentes B65D que continham A23, com o objetivo de contabilizar as patentes com aplicação na área de alimentos.

Foi utilizado o *software Microsoft Office Excel®*, versão 2016, na tabulação dos dados, tendo sido as informações organizadas em título, depositantes, número de publicação, país, data de depósito, ano de depósito e IPC, a fim de que fosse feita uma discussão em torno desses tópicos, tendo tabelas e figuras como ferramentas de análise.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização do levantamento, foram selecionadas 523 patentes nas bases de dados do *European Patent Office* (n= 118) e *Google Patents* (n= 405). De acordo com os critérios de exclusão, foram descartadas patentes repetidas (n= 27) ou que não possuíam a IPC B65D (n= 16). No total, 480 patentes foram utilizadas neste estudo. Foram observados quesitos como o Ano de Depósito, Países, Classificação Internacional de Patentes (IPC) e Área Tecnológica de Embalagens.

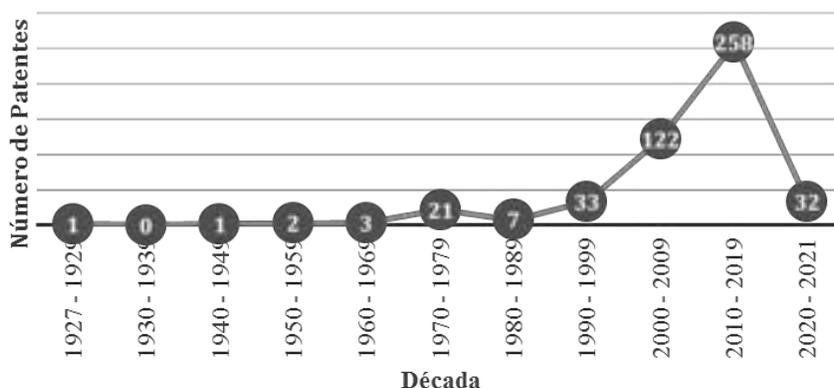


Figura 1. Evolução cronológica do número de patentes com a casca do coco na área de embalagens IPC B65D nas bases do Google Patents e EPO, ao longo das décadas.

Fonte: Autoria própria (2021).

Como referência, foi considerada como data de depósito da primeira patente da casca do coco na IPC B65D, para início do marco cronológico, o ano de 1927. As patentes foram quantificadas e divididas em décadas, contudo, a última década completa finalizou no ano de 2019, restando o biênio 2020 e 2021 sem completar os 10 anos de análise. Devido à produção de patentes ao decorrer das décadas, existem fatores que influenciaram esses resultados, como a produção do coco a nível mundial, a área plantada e a dinâmica econômica.

De acordo com a Figura 1, torna-se evidente que a produção de patentes B65D a

partir da casca do coco foi inexpressiva durante a década de 1920 até o final da década de 1960. É notório que entre a década de 1920 e o final da década de 1930 o mundo entrou no período entreguerras, tendo pouca evolução tecnológica na área de embalagens em virtude dos impactos políticos, econômicos e sociais negativos existentes. Segundo Maluf *et al.* (2000), esses problemas eram tão graves que o fornecimento de alimentos de um país era controlado por outro país e, a partir dessa época, o termo “Segurança Alimentar” começou a ser utilizado.

No período compreendido entre 1939 e 1945, acontecia a Segunda Guerra Mundial, e materiais utilizados pela indústria de embalagens, como cobre, aço e alumínio, passaram a ser valiosos para a indústria bélica. Então, visando a preservação destes recursos limitados, as indústrias buscaram criar alternativas sintéticas em substituição ao uso desses materiais. Desse modo, surgiu o grande interesse pelo plástico, tanto que na década de 1940 é considerada como a “Era do plástico”.

Na sequência, na década de 1950, iniciou-se a Terceira Etapa da Revolução Industrial. A população e a economia cresceram em um ritmo acelerado, sendo observado nessa época uma mudança nas condições de vida e um ritmo de consumo sem precedentes. Segundo o estudo de Martins (2020), o mercado foi sendo sobrecarregado com plásticos, consumíveis de produção barata e descartáveis. Em menos de um século de uso desse material em grande escala, o plástico tornou-se presente em todos os setores e atividades econômicas. Diante disso, a produção industrial deveria atender à crescente concorrência internacional e às elevadas taxas de urbanização, que caracterizam o sistema capitalista monopólio vigente, sem mencionar, contudo, os riscos do processo industrial.

Na esteira do estudo de Albagli (1996), verifica-se que o saber científico começa a desempenhar um papel estratégico tanto como força produtiva quanto como mercadoria. Desse modo, além de a ciência alcançar o ápice no período pós-guerra, a sua influência sobre a economia e sobre a vida cotidiana dos cidadãos tornou esse saber ainda mais imprescindível, atraindo a atenção da sociedade sobre si e ampliando a consciência e a preocupação acerca dos impactos negativos do progresso científico-tecnológico. Essa preocupação manifestou-se mais fortemente no final da década de 1960 e início dos anos 1970, em um contexto de turbulências política e cultural que caracterizou aquele período, e que levou, por conseguinte, a uma crescente necessidade de informar a sociedade a respeito da ciência e de seus impactos.

Na década de 1970, com a crise do petróleo a nível mundial, iniciou-se uma corrida para encontrar uma forma de substituir os combustíveis fósseis e seus derivados ou de tornar tênue a dependência criada pela Revolução Industrial (ARAUJO, 2019). Isso pode explicar o aumento da produção de patentes durante a década de 1970. Doravante, as pesquisas atuais convergem para o fomento de novas alternativas viáveis, econômicas e biodegradáveis, como a utilização dos resíduos verdes para composição de produtos. Nesse sentido, vinculadas ao conceito de “desenvolvimento sustentável” e à ideia de um

“mercado verde”, as empresas, a partir dos anos 1990, começam rapidamente a recuperar o tempo perdido, abandonando de forma gradual as atitudes negativas em relação às questões ambientais (LEIS & D’AMATO, 1995 apud SENHORAS, 2003).

Todavia, foi na Rio-92 que o “desenvolvimento sustentável” entrou em evidência, pois garantiu uma maior exposição ao mundo sobre a problemática socioambiental e os planejamentos pautados na redução desse impacto (DO NASCIMENTO, 2012). Em virtude da propagação da importância ambiental de se utilizar embalagens feitas de resíduos verdes, como foi feito nos anos 1990, houve o aumento da procura e, conseqüentemente, da produção de embalagens. Segundo Henriques (2012), o aumento do consumo de embalagens está associado a várias tendências de procura ligadas à modernização do consumo, que, por sua vez, estão relacionadas ao estilo de vida e aos padrões de produção e consumo.

Dado o exposto, é perceptível o aumento da procura e da produção de embalagens mais sustentáveis no decorrer dos anos. Com isso, é crescente a produção de patentes B65D feitas a partir da casca do coco a partir da década de 1980 até o ano de 2019. Além disso, a produção de coco também interfere nesse aumento, segundo os dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO). Nesse ínterim, a produção mundial de coco teve um aumento de aproximadamente 94,2%. Esse crescimento se deve ao acréscimo na área cultivada, aproximadamente 14% (FAO, 2022) entre as décadas de 1980 e 1990, e evidenciado principalmente a partir dos anos 1990, resultante do aprimoramento tecnológico dos sistemas de cultivo, refletindo no avanço da produtividade global (MARTINS, 2014).

Dessa forma, é possível inferir que mesmo havendo um aumento pontual no número de patentes nos anos 1970, possivelmente por conta da crise do petróleo, somente na década de 1990 o aumento na produção do coco convergiu com o aumento no interesse da sociedade por embalagens sustentáveis, fazendo com que o número de patentes a partir desse período aumentasse consideravelmente em comparação com as décadas anteriores.

Com os impactos ambientais acarretados pelas embalagens sintéticas somados à dificuldade de reciclagem, países como China, Estados Unidos da América e Brasil têm investido em pesquisas que visam desenvolver embalagens biodegradáveis (SOUSA *et al.*, 2021).



Figura 2 - Países depositantes de patentes com a casca do coco na área de embalagens IPC B65D nas bases do Google Patents e EPO.

Fonte: A autoria própria (2021)

A Figura 2 elenca os países depositantes de patentes que utilizam a casca do coco na produção de embalagens. Analisando os dados, é possível perceber que a China (n= 132) é a maior produtora de patentes com casca de coco com IPC B65D durante o período de coleta dos dados. Em segundo lugar estão os Estados Unidos da América (n= 110). Esses resultados podem ter sido influenciados pela dinâmica de importações e exportações.

Dentre os países que mais produzem o coco, entre a década de 1980 até 2020, estão: Indonésia, Filipinas, Índia, Sri Lanka e Brasil (FAO, 2022). Apesar de esses países serem os maiores produtores, os mesmos não aparecem como os maiores produtores de patentes de embalagens com coco. Isso porque a prioridade desses países é a exportação da matéria-prima e não o desenvolvimento de tecnologias com a casca do coco, o que pode ser constatado pela quantidade de exportação de cada país, como mostra a Figura 3.

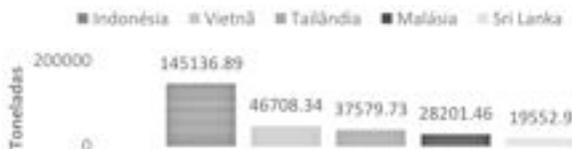


Figura 3. Top 5 dos exportadores de coco, no período de 1980 até 2020.

Fonte: Dados da FAO (2022).

Em relação aos principais países que importam o coco, como observado na Figura

4, China e EUA são os países produtores do maior número de patentes de embalagens a partir dos resíduos do coco. Esse dado aponta que os países importadores são aqueles com maior interesse no desenvolvimento dessas tecnologias.



Figura 4. Top 5 dos importadores de coco, no período de 1980 até 2020.

Fonte: Dados da FAO (2022).

De acordo com os dados do Brasil Pack Trends do ano de 2020, os EUA estão em primeiro lugar entre os dez maiores mercados de embalagem, tendo alcançado no ano de 2011 o total de US\$141,1 bilhões de vendas, o que justifica a sua presença em segundo lugar na Tabela 2. Além disso, a análise empreendida por Machado *et al.* (2012) mostrou que os países que mais possuem depósitos na área de embalagens biodegradáveis, no geral, são os EUA, seguidos por Japão e Alemanha.

Em relação à China, esse país encontra-se em segundo lugar dentre os dez maiores mercados de embalagens, sendo o segundo em vendas de embalagens, segundo os dados do Brasil Pack Trends de 2020. O país também procura outras alternativas para reduzir o uso de matérias que possam gerar resíduos que sejam menos biodegradáveis no que se refere aos impactos ambientais. Martín Herreras *et al.* (2020) registra que a China vinha recebendo mais da metade das exportações mundiais de resíduos de papel, metal e plástico de regiões desenvolvidas. Contudo, em julho de 2017, a China notificou a Organização Mundial do Comércio, que tencionava proibir algumas importações, alegando a necessidade de estabelecer esta medida como forma de proteger o ambiente e melhorar a saúde pública.

A produção de patentes de embalagens a partir da casca do coco, portanto, está diretamente relacionada aos países importadores do coco que são destaque na produção de embalagens. De acordo com a WIPO (*World Intellectual Property Organization*), a IPC B65D estende-se a distintos tipos de recipientes para armazenamento ou transporte de artigos ou materiais, tais como: sacos, garrafas, caixas, latas, caixas de papelão, engradados, tambores, potes, barris, tanques, alimentadores, containers de transporte; acessórios, fechamentos ou guarnições para os mesmos; elementos de embalagem; pacotes.

Considerando isso, foi feito um levantamento das subclasses das patentes da pesquisa, que posteriormente foram separadas de acordo com sua área tecnológica de embalagens, como mostra a Tabela 2.

Subclasses B65D	Áreas de Aplicações Tecnológicas de Embalagens
B65D1, B65D3, B65D5, B65D6, B65D8, B65D13, B65D17, B65D21.	Recipientes rígidos ou semirrígidos.
B65D23, B65D25.	Detalhes de garrafas ou potes não incluídos em outro local.
B65D27, B65D30, B65D33, B65D35, B65D37.	Recipientes flexíveis.
B65D39, B65D41, B65D43, B65D45, B65D47, B65D49, B65D50, B65D51, B65D53, B65D55.	Fechamento.
B65D57, B65D59, B65D61, B65D63, B65D65, B65D67.	Espécies ou tipos de elementos de embalagem.
B65D69, B65D71, B65D73, B65D75, B65D77, B65D79.	Espécies ou tipos de embalagens.
B65D81, B65D83, B65D85.	Recipientes, elementos de embalagem ou pacotes.
B65D88, B65D90.	Recipientes de grande porte

Tabela 2. Subclasses B65D, de acordo com a WIPO, quanto às suas Áreas de Aplicações Tecnológicas das Embalagens.

Fonte: Autoria própria (2021).

Neste estudo, as Áreas de Aplicações Tecnológicas de Embalagens foram divididas em 8 (oito), de acordo com a Tabela 2, a seguir, que mostra essas áreas com suas respectivas tecnologias na Tabela 3.

Áreas de Embalagens	Tecnologia
Recipientes rígidos ou semirrígidos	Recipientes feitos em uma única peça com materiais como plástico, vidro, cerâmico, metálico ou fibroso em polpa; Recipientes com seções transversais curvas ou parcialmente curvas, formados por meio de enrolamento ou curvamento de papel sem dobrá-lo; Recipientes de seção transversal poligonal, formados por meio de dobramento ou armação de uma ou mais folhas de papel; Recipientes tendo corpos (possuindo seção transversal curva ou não) formados pela interconexão ou união mútua de dois ou mais componentes rígidos ou substancialmente rígidos, fabricados total ou principalmente de metal, plástico, madeira ou seus substitutos; Recipientes construídos especialmente para serem abertos por corte ou perfuração ou rasgamento de elemento ou partes frágeis; Pallets para suportar cargas a serem levantadas ou abaixadas.
Detalhes de garrafas ou potes não incluídos em outro local	Forros, alças, bocais ou bicos, guarnições internas ou externas, acabamento ou revestimento externo, aberturas ou janelas para inspeção.
Recipientes flexíveis	Envelopes ou recipientes similares de forma essencialmente retangular para uso postal ou outros fins sem reforço para proteção do conteúdo; Sacos, bolsas ou recipientes similares; Recipientes tubulares dobráveis, adaptados de forma a serem permanentemente deformados para expelir o conteúdo; suporte para os mesmos.

Fechamento	Tampas, rolas, capas, dispositivos especiais (para encher ou esvaziar, colocados por pressão ou aperto, que impedem o preenchimento ou com meios que impedem a abertura não autorizada), elementos de vedação, acessórios para fechamento.
Espécies ou tipos de elementos de embalagem	Armações, suportes, internos ou externos, separadores, mangas, tampões, protetores, elementos alongados flexíveis, envoltórios, coberturas flexíveis e outros elementos para proteger, prender, amarrar, impedir aderência e dar suporte.
Espécies ou tipos de embalagens	Pacotes, feixes e artigos presos uns aos outros, com ou sem elementos de embalagens para facilitar armazenamento ou transporte; Fardos de material.
Recipientes, elementos de embalagem ou pacotes	Recipientes, elementos de embalagens ou pacotes para conteúdo que apresentem problemas especiais de transporte ou armazenamento ou adaptados para outros fins; recipientes ou embalagens providos de meios especiais para distribuir seu conteúdo; Recipientes, elementos de embalagens ou embalagens, especialmente adaptados para artigos ou materiais especiais.
Recipientes de grande porte	Containers de grande porte, com seus componentes, detalhes ou acessórios.

Tabela 3. Áreas de Aplicações das Embalagens e suas Tecnologias subclasse B65D, de acordo com a WIPO.

Fonte: WIPO (2022), adaptado de acordo com a Tabela 2.

Dessa forma, foram quantificadas as subclassificações, como forma de identificar a área mais explorada tecnologicamente. Levando em conta que uma patente possui mais de uma área tecnológica de aplicação, o total de áreas de aplicações das embalagens foi de 662, superior ao número de patentes analisadas, como mostra a Tabela 4.

Áreas de Aplicações das Embalagens	Frequência Absoluta (n)	Frequência Relativa (%)
Recipientes, elementos de embalagem ou pacotes	237,0	35,8
Espécies ou tipos de elementos de embalagem	103,0	15,6
Detalhes de garrafas ou potes não incluídos em outro local	87,0	13,1
Recipientes rígidos ou semirrígidos	80,0	12,1
Fechamento	70,0	10,6
Espécies ou tipos de embalagens	52,0	7,8
Recipientes de grande porte	18,0	2,7
Recipientes flexíveis	15,0	2,3
Total	662,0	100,0

Tabela 4. Frequência das áreas de aplicações das embalagens nas patentes.

Fonte: Autoria própria (2021).

De acordo com a Tabela 4, a Área de Embalagens que teve maior frequência dentre as patentes B65D foi a de Recipientes, Elementos de Embalagem ou Pacotes (35,8%), seguida da de Espécies ou Tipos de Elementos de Embalagem (15,6%).

Para a confecção de embalagens, a fibra da casca do coco é a parte mais explorada. Segundo Silva *et al.* (2020), a espessura do material fibroso do coco verde varia de 3 a 4 cm e, quando passa pelo processo de secagem, resulta em fibras de diferentes tamanhos, que são empregadas como reforçadoras de compósitos de matrizes termoplásticas. Outro estudo afirma que os biofilmes são uma ótima forma de aplicar os biocompósitos, que têm a função de proteger os produtos embalados de danos físicos e/ou biológicos, e, por conseguinte, elevando sua vida útil (SOUSA *et al.*, 2021). A fibra presente na casca do coco é um material resistente e utilizado em recipientes, elementos de embalagem ou pacotes e espécies ou tipos de elementos de embalagem, como biofilmes, pacotes, vasilhas, dentre outros. No ramo da produção de alimentos, as embalagens atuam como uma barreira física necessária para a distribuição e comercialização de produtos no mercado. Faz parte da produção alimentícia a escolha do material adequado da embalagem (BERK, 2018).

Após essa análise, foi realizado um cruzamento de dados para que se chegasse ao número de patentes IPC B65D que continham IPC A23 (Alimentos ou Gêneros Alimentares e Seu Tratamento), com o intuito de quantificar o número de patentes com aplicação na área de alimentos casca do coco. Assim, foram identificadas tanto na EPO (n= 13) quanto no Google Patents (n= 65), resultando 78 patentes contendo B65D e A23 de forma concomitante, como mostra a Tabela 5.

Patentes B65D	Frequência Absoluta (n)	Frequência Relativa (%)
IPC A23 presente	78,00	16,25
IPC A23 ausente	402,00	83,75
Total	480,00	100,00

Tabela 5. Frequência de patentes B65D como presença e ausência da IPC A23.

Fonte: Autoria própria (2022).

Na Tabela 5, apesar de algumas patentes apresentarem sua aplicação para alimentos (IPC A23), a maioria não especifica o produto para o qual a embalagem se destina, deixando seu uso ampliado, por isso, uma mesma embalagem pode ser utilizada para embalar os mais diversos itens. Essa é uma estratégia comum no processo de redação das patentes, uma vez que o estado da técnica é o limite para as reivindicações. Assim, os redatores de pedidos de patentes, ao não especificarem limitações, tendem a fazer o pedido sempre da forma mais ampla possível, evitando limitar-se a uma aplicação específica em detrimento de um amplo espectro de aplicações (SILVA *et al.*, 2019).

4 | CONCLUSÃO

Diante dos resultados, é possível concluir que, na evolução cronológica do depósito de patentes, houve um aumento pontual no número de patentes nos anos 1970, possivelmente por consequência da crise do petróleo. Contudo, apenas na década de 1990 foi observado um crescimento na produção do coco e no interesse da sociedade por embalagens sustentáveis, cujo aumento expressivo impactou a produção das patentes B65D feitas a partir da casca do coco.

Quanto aos países depositantes, a produção de patentes está mais relacionada aos países importadores de coco, que se destacam internacionalmente no que diz respeito à produção de embalagens.

Este estudo observou que a área de aplicação tecnológica de embalagens com maior frequência foi a de recipientes, de elementos de embalagem ou pacotes, tendo sido poucas as patentes, proporcionalmente ao total pesquisado, que especificaram sua aplicação na área de alimentos.

REFERÊNCIAS

ALBAGLI, Sarita. **Divulgação científica: informação científica para cidadania**. Ciência da informação, v. 25, n. 3, 1996.

ARAUJO, Êmile dos Santos *et al.* **Estudo da Eficiência do Pré-Tratamento Ácido do Bagaço da Cana-Energia na Remoção de Hemicelulose**. Seminário Estudantil de Produção Acadêmica, v. 17, 2019.

BERK, Zeki. **Food process engineering and technology**. Academicpress, 2018.

B65D. **Wipo.int**. Disponível em: <<https://www.wipo.int/classifications/ipc/en/ITsupport/Version20170101/transformations/ipc/20170101/en/htm/B65.htm>>. Acesso em: 9 jan. 2022.

CABRAL, Mirelle Márcio Santos *et al.* **Composição da fibra da casca de coco verde in natura e após pré-tratamentos químicos**. Engevista, v. 19, n. 1, p. 99-108, 2017.

CARR, L. G. **Desenvolvimento de embalagem biodegradável tipo espuma a partir de fécula de mandioca**. 2007. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

SOUSA, João Victor Lino da Cruz *et al.* **Filmes biodegradáveis a base de amido—Mapeamento tecnológico Biodegradable Starch-based films—Technological Mapping**. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 9, p. 87635-87646, 2021.

DA SILVA, FELIPE ANGELO *et al.* **Inovação sustentável do coco verde na agroindústria**. 2015.

DO NASCIMENTO, Daniel Trento. **A Embrapa Agroindústria de Alimentos e a Rio+ 20: contribuição para o desenvolvimento sustentável e desafios futuros**. Embrapa Agroindústria de Alimentos-Documents (INFOTECA-E), 2012.

FAOSTAT. Área colhida, rendimento e produção nos principais países produtores de coco. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. Acesso em: 9 jan. 2022.

HENRIQUES, Diana Isa Dias Franco. **Consumo e prevenção de resíduos de embalagens: atitudes e fatores determinantes nos alunos da FCSH-UNL**. 2012. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa.

LEIS, Héctor Ricardo; D'AMATO, José Luis. **O ambientalismo como movimento vital: análise de suas dimensões histórica, ética e vivencial**. Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável, v. 2, p. 77-103, 1998.

LOPES, Caroline Brasil *et al.* **Gastronomia Sustentável: aproveitamento da polpa de coco verde como alternativa de geração de renda**. Applied Tourism, v. 4, n. 2, p. 19-24, 2019.

MACHADO, Bruna Aparecida Souza *et al.* **Tendências tecnológicas de embalagens biodegradáveis através da prospecção em documentos de patentes**. Cadernos de Prospecção, v. 5, n. 3, p. 132, 2012.

MACHADO, Bruna Aparecida Souza. **Desenvolvimento e caracterização de filmes flexíveis de amido de mandioca com nanocelulose de coco**. 2011.

MACHADO, Bruna Aparecida Souza *et al.* **Obtenção de nanocelulose da fibra de coco verde e incorporação em filmes biodegradáveis de amido plastificados com glicerol**. Química Nova, v. 37, p. 1275-1282, 2014.

MALUF, Renato S.; MENEZES, Francisco; MARQUES, Susana Bleil. **Caderno Segurança Alimentar**. Paris: Fhp, 2000.

MARTÍN HERRERAS, Virginia *et al.* **Prohibición china de importación de residuos plásticos de 2018: Análisis del impacto en la región del Sudeste Asiático e India**. 2020.

MARTINS, Carlos Roberto; JESUS JR, L. A de. **Produção e comercialização de coco no Brasil frente ao comércio internacional: panorama 2014**. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, 53p, 2014.

MARTINS, Marta Filipa Santos. **Poluição por plástico: a crise ambiental e as políticas europeias e nacionais**. 2020. Tese de Doutorado.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; REGO, R. A. (Ed.). **Brasil Pack Trends 2020**. Campinas: ITAL, 2012. 228 p. Disponível em: <http://www.brasilpacktrends.com.br>. Acesso em: 9 jan.2022.

SENHORAS, Elói Martins. Estratégias de uma Agenda para a Cadeia Agroindustrial do Coco: Transformando a Ameaça dos Resíduos em Oportunidades Eco-Eficientes. Universidade Estadual de Campinas Instituto de Economia. 2003.

SENHORAS, Elói Martins. **Oportunidades da cadeia agroindustrial do coco verde: do coco verde nada se perde, tudo se desfruta**. Revista Urutágua, Maringá, v. 5, p. 08-11, 2004.

SILVA, Magno de Lima; SILVA, Wellyson Journey dos Santos; PEREIRA, Allana Kellen Lima Santos. **Aproveitamento de resíduos vegetais como alternativa na fabricação de embalagens biodegradáveis**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 11, p. 86238-86250, 2020.

SILVA, Marcelo de Melo *et al.* **Redação de patentes brasileiras: um estudo sobre padrões e estratégias de escrita**. 2019.

THODE FILHO, Sérgio; FRANCO, Heider Alves. **Avaliação ecotoxicológica do impacto do lixiviado de coco sobre Artemia salina**. Gaia Scientia, v. 12, n. 2, 2018.

CAPÍTULO 10

AÇÕES E DESENVOLVIMENTOS COMO REQUISITO DISCIPLINAR INTEGRANDO DISCENTES EM PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA UFRRJ

Data de aceite: 01/08/2022

Data de submissão: 07/06/2022

Vanessa Ricas Biancardi

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Instituto de Tecnologia
Seropédica – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/3008854424239507>

Thayane Aguiar Deco

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Instituto de Tecnologia
Seropédica – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/1039034157101203>

Márcio Rodrigues de Andrade

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Instituto de Tecnologia
Seropédica – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/4298246120498315>

José Lucena Barbosa Junior

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Instituto de Tecnologia
Seropédica – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/5228796959263366>

Maria Ivone Martins Jacinto Barbosa

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Instituto de Tecnologia
Seropédica – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/3609445478725882>

RESUMO: Projetos de extensão universitária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) integra encontros de diversos

saberes. A FAF Rural é uma feira de agricultura familiar como projeto de Extensão Universitária da UFRRJ em prol da agroecologia na região de Seropédica, estado do Rio de Janeiro. Em consequência a suas atividades, desencadeia na comunidade local e acadêmica fortalecimentos sociais e desenvolvimentos sustentáveis. O Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFRRJ oferece a disciplina de Tópico Especial em Extensão Universitária nas Ciências Agrárias. Com isso, a participação dos discentes como requisito a disciplina foi providenciada a feira por ações de extensão. Foram realizadas as atividades: investigação do perfil dos consumidores da FAF Rural; elaboração de materiais didáticos; e capacitação direcionada aos feirantes. A experiência integralizou os encontros em diversos saberes, promovendo a interação transformadora entre os envolvidos.

PALAVRAS-CHAVE: Alimentos e nutrição; interdisciplinaridade; desenvolvimento social; empreendedorismo social.

ACTIONS AND DEVELOPMENTS AS A DISCIPLINARY REQUIREMENT INTEGRATING STUDENTS IN UNIVERSITY EXTENSION PROJECT AT UFRRJ

ABSTRACT: The university extension projects at the Federal Rural University of Rio de Janeiro (UFRRJ) integrate encounters of diverse knowledge. The FAF Rural is a family farm fair as a University Extension project of UFRRJ in favor of agroecology in the region of Seropédica, Rio de Janeiro state. As a consequence of its

activities, it triggers in the local and academic community social empowerment and sustainable development. The Graduate Program in Food Science and Technology at UFRRJ offers the discipline of Special Topic in University Extension in Agricultural Sciences. With this, the students' participation as a requirement of the discipline was provided by extension actions. The following activities were carried out: research of the consumers' profile at the Rural FAF; elaboration of didactic materials; and training directed to the market traders. The experience integrated the encounters in diverse knowledge, promoting a transforming interaction among those involved.

KEYWORDS: Food and nutrition; interdisciplinarity; social development; social entrepreneurship.

1 | INTRODUÇÃO

Visando integrar por meio da participação do corpo discente as carências atuais dos projetos de extensão da Universidade Federal Rural do Rio Janeiro (UFRRJ), o Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFRRJ (PPGCTA UFRRJ) estabeleceu em 2019 a disciplina de Tópico Especial em Extensão Universitária nas Ciências Agrárias (CURSOS UFRRJ, 2022). A disciplina é lecionada buscando fortalecer o objetivo principal do programa em formar recursos humanos qualificados, para atender aos setores com atividades em pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico. Dessa forma, o PPGCTA UFRRJ persiste atuando em inovadoras formalizações a pesquisa, com incentivo a multidisciplinaridade e engrandecimento as ações de extensão universitária (GOMES, 2021).

Extensão Universitária integra currículo e pesquisa na educação superior brasileira, constituindo processos interdisciplinares, políticos educacionais, culturais, científicos, tecnológicos, promovendo a interação transformadora entre as instituições de ensino superior e os outros setores da sociedade (CNE, 2018; GOMES, 2021). Fundamentado em ensino, pesquisa e extensão como soluções de fomento nas instituições, a Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) procura estabelecer os conceitos e diretrizes vigentes as atuais necessidades acadêmicas, de forma a integralizar encontros de diversos saberes (PORTAL UFRRJ, 2022).

Ao exemplar de projeto de extensão da UFRRJ tem-se a Feira de Agricultura Familiar (FAF Rural), promovida desde 2016 no âmbito acadêmico local com a finalidade de fortalecer a produção familiar em bases agroecológicas. A feira consiste em ocasionar a comercialização e o consumo consciente de alimentos oriundos da agricultura familiar no entorno do campus da universidade. Ademais, prioriza valores éticos e estímulo a cidadania rumo ao desenvolvimento social equitativo e sustentável, através da aproximação da comunidade local com os agricultores familiares regionais (INSTITUCIONAL UFRRJ, 2022; PORTAL UFRRJ, 2022).

Promover ações pela sociedade acadêmica visando o processo de aperfeiçoamento técnico-social direcionadas ao envolvimento da sociedade e de acadêmicos caracteriza-

se como extensão universitária. Sendo assim, a extensão desempenha função notável na formação de indivíduos, estabelecendo relações próximas entre os discentes e as adversidades sociais (CRISTOFOLETTI; SERAFIM, 2020; FLORIANO et al., 2017; RODRIGUES, 2015). Considerando a relevância da extensão universitária no processo de formação dos acadêmicos, o presente trabalho teve como objetivo obter experiências por um grupo de discentes em ações por meio de extensão junto a FAF Rural, associando feitos requeridos em disciplina do PPGCTA UFRRJ.

2 | DIAGNÓSTICO E METODOLOGIA DAS AÇÕES

Os discentes da disciplina de Tópico Especial em Extensão Universitária nas Ciências Agrárias do PPGCTA UFRRJ estiveram junto a FAF Rural buscando entender as práticas na feira durante quatro meses (setembro, outubro, novembro, dezembro de 2019). Assim como, reunindo com os docentes e técnicos responsáveis pelo gerenciamento do projeto de extensão para esclarecimentos organizacionais. Esse intuito de vivenciar a feira seguido de encontros com os responsáveis direcionou os discentes ao entendimento das atividades e diagnóstico das necessidades requisitadas momentaneamente pela organização.

O diagnóstico propõe as ações de extensão universitária (GOMES, 2021) e com isso, os discentes analisaram os existenciais a FAF Rural: Quem é o público da feira? Quais produtos eles procuram? Qual o nível de satisfação desse público? Qual o verdadeiro vínculo do público a feira? Perguntas similares foram abordadas nos encontros e essenciais para identificação das ações. Dessa maneira, os discentes perceberam a necessidade de conhecer melhor o público participante a feira e entender as possibilidades de empreendedorismo que isso geraria aos feirantes. Portanto, iniciando as ações, foi definido a elaboração de uma investigação do perfil dos consumidores da FAF Rural por meio de entrevistas ao público da feira, com conseqüente aproximação dos discentes aos visitantes e feirantes.

Durante o processo de entrevistas os discentes reconhecerem a realidade social por parte dos feirantes e relataram a preocupação em demandar as informações técnicas ou dados coletados. Dessa forma, ocorreu por parte dos discentes o questionamento: O que pode ser feito com didática para o feirante ter acesso a informações do perfil dos consumidores? Visto isso, os mesmos estabeleceram um conjunto de ações motivacionais: elaboração de materiais didáticos direcionados apenas aos feirantes e capacitação presencial para transmitir as demandas. Os discentes desempenharam na prática os conhecimentos obtidos com a extensão ao modo dinâmico e didático. Por fim, ocasionou ações encorajando o empreendedorismo social local e integralizou os aprendizados na disciplina, requisitos atendidos como extensão universitária (FLORIANO et al., 2017; GOMES, 2021; RODRIGUES, 2015).

3 | AÇÕES DESENVOLVIDAS E SUAS PERSPECTIVAS

3.1 Conhecendo a feira

A FAF Rural ocorre pontualmente todas as quartas-feiras, entre 8h e 13h, no campus da UFRRJ situada no município de Seropédica, baixada fluminense do estado do Rio de Janeiro. Vale destacar o fornecimento de variados produtos, entre hortaliças, frutas, pães, bolos, geleias, ovos, cogumelos, vinhos, doces, sucos e cereais. Sendo os agricultores familiares locais os feirantes participantes (INSTITUCIONAL UFRRJ, 2022).

Dados do IBGE apontam 441 estabelecimentos agropecuários identificados como produtor individual para o município de Seropédica (IBGE, 2017). A FAF Rural busca atingir esse público, com a rotina de fortalecer as práticas agroecológicas, os empreendimentos solidários, a geração de renda, a melhoria da segurança alimentar e nutricional, a qualidade de vida e a conservação do meio ambiente. As Figuras 1 e 2 ilustram produtos, diretrizes e identidade visual da FAF Rural.

Feiras de agricultura familiar são popularmente conhecidas como espaços para comercialização de produtos de produtores regionais, onde a função social entre consumidor e feirante são firmadas com base em confiança. De forma geral, no domínio das feiras ocorre o incentivo aos agricultores familiares aprimorarem seus produtos e por consequência progresso ao empreendedorismo (ARANHA; PALHA; FERNANDES, 2019; RADÜNZ; RADUNZ, 2017). A FAF Rural respeita as diretrizes de comunicação em extensão e acarreta um ambiente interativo ou agradável ao desdobramento socioeconômico (INSTITUCIONAL UFRRJ, 2022). Com isso, incentiva a própria comunidade acadêmica a se envolver com a feira, inclusive tendo o corpo universitário ativo por meio do consumo ou por ações em atividades recorrentes de extensão.



Figura 1. Alimentos ou produtos comuns a FAF Rural em exposição nas gondolas da própria feira. Tendo as imagens coletadas no período da atividade de extensão pelos autores.

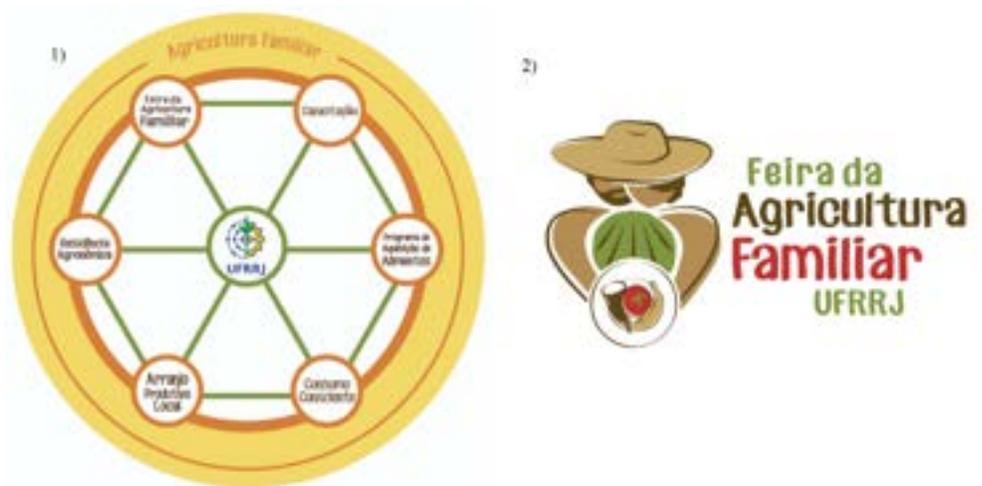


Figura 2. 1) Diretrizes e 2) identidade visual da FAF Rural. A feira integra mercados, assistência técnica, extensão rural, construção de conhecimento e conscientização para fortalecer a agricultura familiar local (INSTITUCIONAL UFRRJ, 2022).

3.2 Perfil dos consumidores

A investigação do perfil dos consumidores foi realizada por questionário eletrônico pré-estabelecidos, aplicados pessoalmente junto ao público participante a FAF Rural. Dessa forma, os discentes envolvidos na disciplina de extensão presenciaram a rotina da feira, entrevistando o total de 50 consumidores aleatórios frequentadores da mesma.

O questionário abordou perguntas simples dando ênfase no entendimento do

consumidor ao conceito da feira, tipos de produtos a serem comercializados e poder de compra de alimentos específicos. Tais como: Com que frequência você vem a essa feira? Quais os principais alimentos adquiridos por você nessa feira? Quais desses alimentos são difíceis de serem encontrados na feira? O que você acha dos valores aplicados aos produtos na feira? O que você sente ao comprar um produto dessa feira?

A experiência demonstrou participação ativa dos consumidores e esclareceu a descrição do público e suas necessidades perante a feira. Sendo assim, os dados coletados foram utilizados pelos discentes para o desenvolvimento das ações motivacionais, com direções e incentivos ao empreendedorismo, de forma a prosperar e atender as demandas apresentadas pelo consumidor, dentro das realidades dos feirantes.

3.3 Ações e desenvolvimentos

As orientações previstas dos discentes com as ações motivacionais desencadeiam a relevância da capacitação contínua dos feirantes, de modo a transparecer e fomentar o conhecimento técnico-científico, incentivando o empreendedorismo social com o desenvolvimento de novos produtos ou novas formas de vendas ou ainda, contribuição para a expansão da agricultura familiar local. As Figuras 3 e 4 ilustram a apresentação utilizada pelos discentes para a ação e o momento de interação com os feirantes.

Os discentes envolvidos a atividades de extensão lecionaram aos feirantes ensinamentos sobre consumidor, finanças, vendas e oportunidades, por meio de palestra motivacional em assembleia mensal, realizada conforme a administração da FAF Rural. Foram fornecidos em conjunto um folheto com o resumo das principais respostas obtidas com os consumidores, guiada a curiosidades e alternativas para atender as exigências dos consumidores, apoiando a valorização da agricultura familiar. A Figura 5 ilustra o folheto distribuído aos feirantes como parte das ações motivacionais.



Figura 3. Apresentação elaborada pelos discentes em slides utilizada como parte das ações motivacionais aos feirantes da FAF Rural.



Figura 4. Interação dos discentes como parte das ações motivacionais aos feirantes da FAF Rural. Sendo as imagens coletadas pelos autores no período da atividade de extensão (2019).



Figura 5. Folheto elaborado pelos discentes e apresentando aos feirantes da FAF Rural com objetivo de demonstrar a importância da feira e alternativas para o seu desenvolvimento.

Pensando na contribuição ao empreendedorismo voltado a agricultura familiar, para a realização de melhorias na FAF Rural aspirando próximos anos, ocorreu pelos discentes a criação de uma caderneta didática. De suma importância o reconhecimento dos feirantes, os principais dados obtidos da investigação do perfil dos consumidores foram esboçados, mantendo as principais informações sobre os consumidores e produtos fornecidos pela feira.

A caderneta foi idealizada nas formas impressa e digital, fornecida a administração da

feira, para então ser distribuída entre os feirantes. Exibia 20 páginas caracterizadas por: 1) capa; 2) prefácio; 3 e 4) informações relevantes a estratégias da FAF Rural para conceito; 5) apresentação dos feirantes para reconhecimento; 6) apresentação dos consumidores para enfatizar a temática; 7 a 16) dados da investigação do perfil dos consumidores expressos em curiosidades associadas a uma alternativa de abordagem, venda ou novo produto; 17 a 18) considerações finais com incentivo a capacitação técnica; e 20) colaboradores.

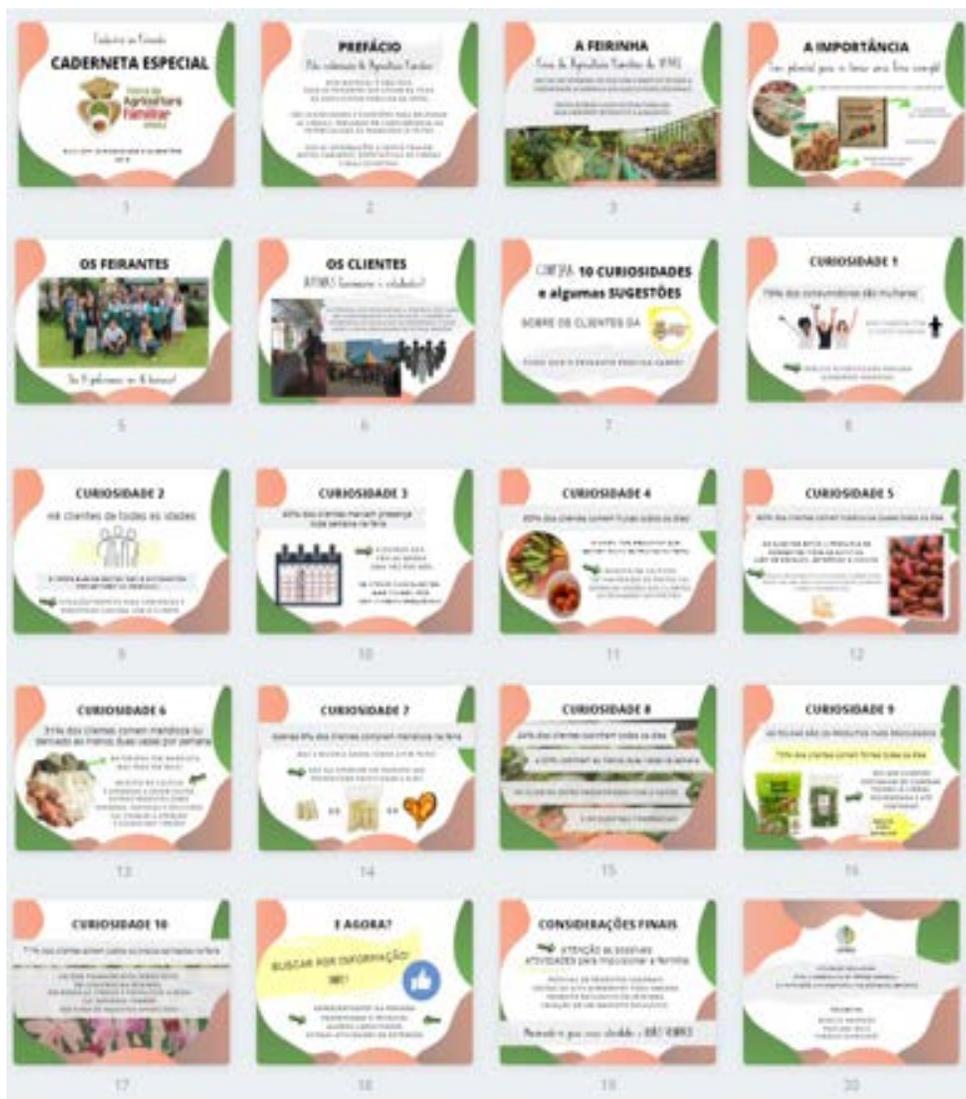


Figura 6. Representação das páginas da caderneta elaborada pelos discentes exclusivamente aos feirantes da FAF Rural. Com objetivo de impulsionar o interesse do feirante ao empreendedorismo social local.

4 | CONCLUSÃO

Os discentes constataram suas participações a experiência extensionista relacionando a disciplina como engrandecedora e incentivadora, tendo cooperado com a formação e capacitação técnico-social dos envolvidos. Ao final das atividades, cumpriram com os requisitos da disciplina com gratificação e filiação em outras atividades de extensão universitária pelo PPGCTA UFRRJ ou UFRRJ.

Os discentes evidenciaram nas ações o verdadeiro interesse dos consumidores da FAF Rural aos comercializados produtos, junto a satisfação pela existência da feira. Sendo assim, é de suma importância a contínua ações de extensão junto aos feirantes, para além do projeto já solidado, de modo a fortalecer melhorias técnicas para novos produtos e contribuir para a expansão da agricultura familiar local. De tal forma a colaborar com o desenvolvimento e empreendedorismo social no município de Seropédica e adjacentes a baixada fluminense.

Integrações em projetos de extensão universitária por parte de discentes e comunidade acadêmica precisam ser expostos, valorizados, consolidados para além de execução local. O desenvolvimento e capacitação gerado aos envolvidos comprovam a magnitude de inovação da extensão universitária. Sendo assim as ações como requisito a disciplinas podem ser exemplificadas e idealizadas em todo e qualquer ambiente acadêmico.

AGRADECIMENTOS

A FAF Rural pelos entusiasmos a extensão, a saudabilidade, a sustentabilidade e ao desenvolvimento sociocultural de Seropédica.

Ao PPGCTA UFRRJ pelo pioneirismo e viabilização da disciplina de Tópico Especial em Extensão Universitária nas Ciências Agrárias.

A Pró-Reitoria de Extensão da UFRRJ pela dedicação e fidelização a extensão universitária em apoio a comunidade acadêmica.

REFERÊNCIAS

ARANHA, Talita Vieira; PALHA, Rondinell Aquino; FERNANDES, Daniel Dos Santos. **Costumes Em Uma Feira: Interações, Vivências E Perspectivas**. Nova Revista Amazônica, v. 7, n. 3, p. 223, 2019.

CNE. **Resolução nº 7, de 18 de Dezembro de 2018** - Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação - PNE 2014-2024 e dá outras providências. v. 2018, p. 7–10, 2018.

CRISTOFOLETTI, R. C.; SERAFIM, M. P. **Dimensões metodológicas e analíticas da extensão universitária**. Educação & Realidade, v. 45, n. 1, 2020.

CURSOS UFRRJ, 2021. **PPGCTA – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Disponível em <<http://cursos.ufrrj.br/posgraduacao/ppgcta/home/>>. Acesso em 3 jun. 2022.

FLORIANO, M. D. P.; MATTA, I. B.; MONTEBLANCO, F. L. M.; ZULIANI, A. L. B. **Extensão universitária: a percepção de acadêmicos de uma universidade federal do estado do Rio Grande do Sul**. Em *Extensão*, v. 16, n. 1, p. 9–35, 2017.

GOMES, C. E. **Avaliação da política de gestão aplicada à extensão Universitária na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**. Em *Extensão*, v. 20, n. 2, p. 27-55, 2021.

IBGE. **Censo Agropecuário, 2017**. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/seropedica/pesquisa/24/76693>>. Acesso em 3 jun. 2022.

INSTITUCIONAL UFRRJ, 2021. **Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar UFRRJ**. Disponível em <<https://institucional.ufrrj.br/agroecologia/sobre/>>. Acesso em 3 jun.2022.

PORTALUFRRJJa. **Pró-Reitoria de Extensão – A PROEXT**. Disponível em <<https://portal.ufrrj.br/pro-reitoria-de-extensao/a-proext/>>. Acesso em 3 jun. 2022.

PORTALUFRRJb. **Pró-Reitoria de Extensão – Projetos vigentes**. Disponível em <<https://portal.ufrrj.br/pro-reitoria-de-extensao/projetos-vigentes/>>. Acesso em 3 jun. 2022.

RANDÜZ, A. L.; RADUNZ, A. F. B. **Feira Agroecológica da ARPASUL, Pelotas, RS: produção, segurança alimentar e comercialização, um estudo de caso**. *Espaço Acadêmico*, v. 17, n. 192, p. 17–25, 2017.

RODRIGUES, V. M. **O fórum de pró-reitores de extensão e sua contribuição no debate sobre a extensão universitária**. *Educação e Políticas em Debate*, v. 4, n. 2. p. 391–409, 2015.

CAPÍTULO 11

ASSOCIAÇÃO ENTRE A DEFICIÊNCIA EM MAGNÉSIO E A DOENÇA DO CORONAVÍRUS (COVID-19): UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Data de aceite: 01/08/2022

Helizes Freitas de Melo

Instituto Brasileiro de Reabilitação em Medicina
(IBMR) Nutrição
Rio de Janeiro - RJ

Patrícia da Silva Lacerda

Instituto Brasileiro de Reabilitação em Medicina
(IBMR) Nutrição
Rio de Janeiro - RJ

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Nutrição do Instituto Brasileiro de Reabilitação em Medicina (IBMR), como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição. Orientadora: Kyria Jayanne Climaco Cruz

RESUMO: A doença do coronavírus (COVID-19) foi caracterizada como pandemia pela Organização Mundial da Saúde (OMS), sendo que milhões de pessoas no mundo foram infectadas pelo novo coronavírus SARS-COV-2. Alguns estudos já têm sido conduzidos com o intuito de verificar a existência de relação entre as concentrações biológicas de minerais, como o magnésio, e a COVID-19, considerando as funções exercidas por esse nutriente, em particular, no fortalecimento do sistema imune. O presente estudo consiste em revisão integrativa conduzida com o objetivo de avaliar a existência de associação entre a deficiência em magnésio e a COVID-19. Uma pesquisa em bases de dados *Pubmed*, *Cochrane Library* e *ScienceDirect* foi feita por dois pesquisadores, sendo incluídos

estudos observacionais, experimentais e de intervenção (considerando tempo 0). Foram excluídos da pesquisa alguns tipos de estudo como, exemplo àqueles feitos em animais e revisões. Dos sete estudos incluídos nesta revisão, quatro mostraram, em seus resultados, prevalência elevada de hipomagnesemia nos pacientes com COVID-19, variando de 20,8% a 48%. Além disso, pacientes com COVID-19 internados na UTI apresentaram maior prevalência de hipomagnesemia quando comparados com àqueles que não precisaram de UTI. Dessa forma, os resultados do presente estudo sugerem a existência de associação entre a hipomagnesemia e a COVID-19, bem como com maior gravidade da doença.

PALAVRAS-CHAVE: Magnesium; COVID-19; Hipomagnesemia; Coronavírus.

ABSTRACT: The coronavirus disease (COVID-19) was characterized as a pandemic by the World Health Organization (WHO), and millions of people worldwide have been infected by the new coronavirus SARS-COV-2. Some studies have already been conducted in order to verify the existence of a relationship between the biological concentrations of minerals, such as magnesium, and COVID-19, considering the functions performed by this nutrient in strengthening the immune system. The present study consists of an integrative review conducted with the objective of evaluating the existence of an association between magnesium deficiency and COVID-19. A search of *Pubmed*, *Cochrane Library* and *ScienceDirect* databases was performed by two researchers, including

observational, experimental and intervention studies (considering time 0). Some types of studies were excluded from the research, such as those performed on animals and reviews. Of the seven studies included in this review, four showed, in their results, a high prevalence of hypomagnesemia in patients with COVID-19, ranging from 20.8% to 48%. In addition, patients with COVID-19 admitted to the ICU had a higher prevalence of hypomagnesemia when compared to those who did not need the ICU. Thus, the results of the present study suggest the existence of an association between hypomagnesemia and COVID-19, as well as with greater severity of the disease.

KEYWORDS: Magnesium; COVID-19; Hypomagnesemia; Coronavirus.

INTRODUÇÃO

Em 11 de março de 2020, a covid-19 foi caracterizada como pandemia pela organização mundial da saúde (OMS), sendo que milhões de pessoas no mundo foram infectadas pelo novo coronavírus sars-cov-2. Essa doença induz uma síndrome respiratória aguda em diversos pacientes, levando a maioria, principalmente idosos e pessoas com morbidades, a óbito. Dessa forma, foi observado o crescimento na procura por suplementação com vitaminas e minerais para fortalecer o sistema imune, além de pesquisas emergenciais por vacinas e tratamentos para a doença (ASCOM SE/UNA-SUS,2020).

SARS-COV-2 é um vírus envelopado, esférico ou polimórfico, do tipo β coronavírus de RNA de fita simples da família coronavírus e nidovirales. Os coronavírus são um grande grupo de vírus que geralmente causam infecções leves a moderadas do trato respiratório superior e infecções gastrointestinais menos comuns (MOUSAVIZADEH et al., 2021; SALATA et al, 2019).

A transmissão da COVID-19 ocorre por meio da interação entre a proteína S do SARS-CoV-2 e os receptores na superfície da célula hospedeira, sendo que o principal receptor celular humano do vírus é a enzima de conversão da angiotensina 2 (ACE2), que se manifesta principalmente em uma diversidade de células endoteliais que revestem os pulmões e os intestinos, rins e vasos sanguíneos, além de células epiteliais da língua (HAMMING et al 2004 QIURONG et al., 2020).

Vale mencionar que a elevada expressão de ACE2 nas células alveolares tipo II do pulmão e células epiteliais do esôfago pode ajudar a explicar a potencial rota de infecção do vírus (HAO et al., 2020; HONGCHAO et al., 2020). A maioria dos indivíduos infectados tem doenças respiratórias leves a moderadas e podem se recuperar sem tratamento especial; no entanto, os idosos e pessoas com doenças associadas, como obesidade, diabetes mellitus tipo 2 e doenças cardiovasculares, têm maior probabilidade de desenvolver a forma grave e potencialmente fatal da COVID-19 (TAYLOR, 2020).

Associado a isso, a enzima ACE2 é amplamente conhecida por seu efeito redutor da pressão arterial porque catalisa a hidrólise da angiotensina II, um peptídeo vasoconstritor. À medida que aumenta a permeabilidade celular e as células epiteliais são destruídas,

o vírus é liberado dos alvéolos, ativando, posteriormente, o sistema imunológico inato e adaptativo. Dessa forma, macrófagos e outras células imunes estimuladas aprisionam o vírus e secretam citocinas e quimiocinas, principalmente, interleucina 6 (IL-6) e proteína C reativa (PCR). Os exsudatos inflamatórios e hemácias, em elevadas concentrações, invadem os alvéolos, levando a dificuldades respiratórias e insuficiência respiratória (CHI et al., 2020; KIERAN et al, 2014). Destaca-se que, quando a IL-6 é expressa nos pulmões, a fibrose pulmonar e a hipertensão são comuns (HUNTER et al., 2015).

Alguns estudos já têm sido conduzidos com o intuito de verificar a existência de relação entre as concentrações biológicas de minerais e a COVID-19, considerando as funções exercidas por esses nutrientes. O magnésio, em particular, é cofator enzimático importante para várias funções relacionadas a metabolismo de carboidrato e homeostasia celular; além de influenciar no metabolismo de outros nutrientes, atuando no transporte de cálcio e potássio e ativação da tiamina.

Um aspecto relevante é a ação do magnésio no sistema imune. Pesquisas mostram a participação do mineral em mecanismos envolvidos em vias antiinflamatórias e antiapoptóticas, e ainda na expressão gênica de timócitos em modelos animais, bem como a relação entre o magnésio e asma, sistema imunológico e apoptose em humanos (TAM et al., 2003).

Portanto, considerando a COVID-19 como um problema de saúde pública e suas repercussões na saúde do indivíduo, as funções do magnésio em contribuir para o fortalecimento do sistema imune e a possível atuação desse mineral na melhoria da saúde de pacientes, conduzimos esta revisão integrativa com o objetivo de avaliar a existência de associação entre a deficiência em magnésio e a COVID-19.

METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão integrativa de artigos originais que avaliaram a existência de relação entre o magnésio e a COVID-19. Esta revisão foi realizada segundo fases previamente determinadas por Souza; Silva; Carvalho (2010).

Elaboração da pergunta norteadora

A estratégia PECO (P – paciente, E – exposição, C – controle, O – desfecho) foi utilizada para determinação da pergunta norteadora “Qual a associação entre a deficiência em magnésio e a COVID-19?”.

Estratégia de busca

Uma pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed, Cochrane Library e ScienceDirect, no período de 01 de novembro de 2021 a 25 de novembro de 2021. Dois investigadores HFM e PSL conduziram a busca de artigos de forma independente, sendo que as diferenças na seleção foram resolvidas por meio de consenso entre os

investigadores.

As palavras-chave “magnesium” e “COVID-19” e seus sinônimos foram utilizadas na busca de artigos. O seguinte cruzamento foi utilizado: “Magnesium AND (COVID-19 or COVID-19 Virus Disease or COVID-19 Virus Infection or 2019-nCoV Infection or Coronavirus Disease-19 or Coronavirus Disease 19 or 2019 Novel Coronavirus Disease or 2019 Novel Coronavirus Infection or 2019-nCoV COVID19 or SARS Coronavirus 2 Infection or SARS-CoV-2 Infection or COVID-19 Pandemic)”.

Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos nesta revisão artigos que apresentassem relação com a pergunta norteadora do nosso estudo. Estudos observacional, experimental e de intervenção (considerando tempo 0) foram incluídos. Não foi limitado ano de publicação e idade dos pacientes. Além disso, foi conduzida uma busca detalhada na lista de referências dos artigos selecionados a partir da busca realizada nas bases de dados.

Os critérios de exclusão foram: artigos que não satisfizeram os critérios de inclusão, artigos pagos e alguns tipos de estudos, como revisões e estudos em animais. Alguns estudos de revisão encontrados foram utilizados para desenvolver a introdução e auxiliar na discussão dos resultados do presente estudo. A figura 01 mostra o fluxograma com seleção detalhada dos artigos.

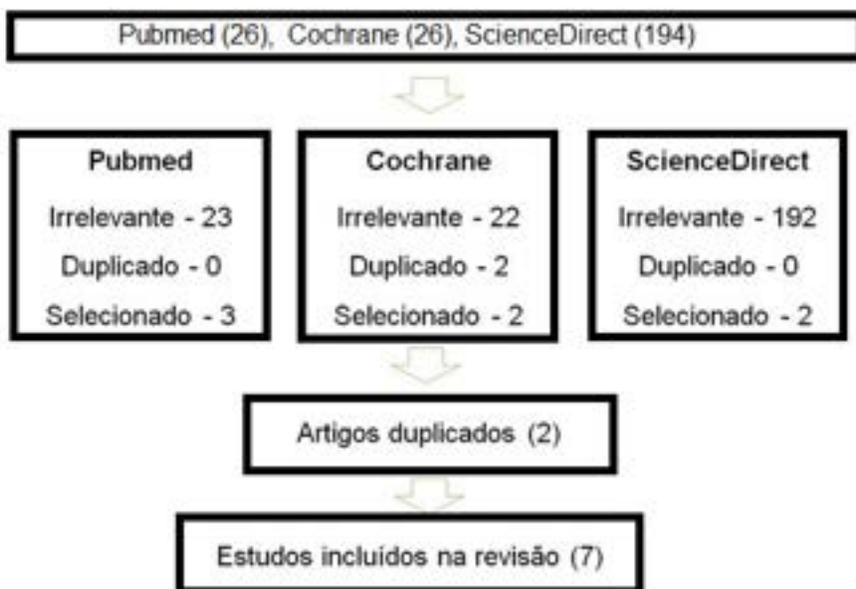


Figura 01. Fluxograma com seleção detalhada dos artigos.

Fonte: autoria própria.

Extração de dados

Dois investigadores, coautores do presente estudo, extraíram de forma independente as seguintes informações dos estudos selecionados: autores, ano de publicação, país, idade, sexo, tamanho amostral, local de coleta, tipo de estudo, parâmetros do estado nutricional, dados sobre concentração sérica de magnésio e métodos de avaliação do magnésio.

RESULTADOS

Artigos selecionados

Foram encontrados 246 artigos na busca realizada nas bases de dados, sendo 26 na base de dados *PubMed*, a *Cochrane Library* 26 e 194 na *ScienceDirect*. Artigos irrelevantes para o estudo 237 artigos que eram irrelevantes, 02 eram duplicados, dessa forma, foram incluídos 7 artigos nesta revisão.

Características dos estudos incluídos

A tabela 01 mostra as características dos estudos incluídos na revisão. O estudo foi desenvolvido em hospitais com pacientes de ambos os sexos, internados em UTI e pacientes de ambulatório, contaminados e não contaminados com SARS - Cov 2 com faixa etária entre 17 até 99 anos, incluindo gestantes. As amostras foram analisadas a partir de coleta de dados na admissão dos pacientes no hospital e em prontuários. Foi observado dentre os 7 estudos que, 5 constam hipomagnesemia como resultado.

Autor, ano	País	Tamanho da amostra	Faixa etária	Sexo	Local de coleta	Tipo de estudo	IMC	Dados de Mg	Método de análise do Mg
Quilliot et al. (2020)	França	300	Adultos (≥ 18 anos)	183 H e 117 M	Hospital	Coorte	27,8 ± 6,05 kg/m ²	0,78 ± 0,13 mmol/l; 48% dos pacientes com hipomagnesemia	Colorimétrico
Sarvazad et al. (2020)	Ira	58 (24 UTI e 34 ambulatórios)	Média de 56 (UTI) e 62 (ambulatório) anos	33 H e 25 M	Hospital	Transversal	-	38% com hipomagnesemia	Dados de Prontuário
Rostami et al. (2021)	Teerã	300 (132 UTI e 168 não UTI)	19 a 99 anos (58,2 ± 14,2)	159 H e 141 M	Hospital	Transversal	-	Pacientes em UTI: 8,3 ± 0,71 (36,3% com hipomagnesemia) Não UTI: 8,51 ± 1,0 (20,8% com hipomagnesemia)	Dados de Prontuário

Beigmohammadi et al. (2021)	Teerã	60 em UTI 39 H e 21 M	> 20 anos (53,5 ± 12,75)	29 H e 31 M	Hospital	Transversal	25,90 ± 2,70	1,90 ± 0,40 mg/dL	Espectrômetro de massa de plasma acoplado
Gunay et al. (2021)	Turquia	629 (547 sobreviventes e 82 não sobreviventes)	Sobreviventes: 56,0 anos (22 a 92) e não sobreviventes 64,5 anos (37 a 93)	294 H e 253 M sobreviventes; 61 H e 21 M não sobreviventes	Hospital	Transversal	-	Sobreviventes: 2,03 mg/dL (1,18-2,88) e não sobreviventes: 1,94 mg/dL (1,04 a 2,87)*	-
Zhu et al. (2021)	China	83	-	-	Hospital	Transversal	-	21,6% com hipomagnesemia Grupo em estado crítico: 0,72 ± 0,15 mol/L	-
Anuk et al. (2020)	Turquia	100 gestantes com COVID-19 (34 no 1ºT, 33 no 2ºT e 33 no 3ºT) e 100 controles	17 a 41 anos (Média: 28 (1ºT), 29 (2ºT), 30 (3ºT))	F	Hospital	Transversal	25,65 ± 3,96 (1ºT), 26,72 ± 3,32 (2ºT), 29,11 ± 5,68 (3ºT)	1ºT - Controle: 1,56 ± 0,21 vs COVID-19: 1,85 ± 0,34* 2ºT - Controle: 1,76 ± 0,20 vs COVID-19: 1,82 ± 0,39 3ºT - Controle: 1,95 ± 0,66 vs COVID-19: 2,77 ± 0,40 mg/dL*	Espectrofotometria de absorção atômica

Legenda: Informação do Mg em pacientes internados em UTI e em tratamento ambulatorial com SARS-Cov. 2(*). Mg: magnésio, IMC: índice de massa corporal, Kg/m²: Quilograma por metro quadrado, Mg/dL: miligrama por decilitro, mol/L: mol por litro.

Tabela 01. Características dos estudos incluídos na revisão.

DISCUSSÃO

Esta revisão integrativa avaliou sete estudos que investigaram a existência de associação entre a deficiência em magnésio e a COVID-19, com a perspectiva de analisar criticamente a possibilidade do uso da suplementação com magnésio para contribuir na prevenção e/ou recuperação da saúde de pessoas com essa doença. Destes, quatro estudos mostraram, em seus resultados, prevalência elevada de hipomagnesemia nos pacientes com COVID-19, variando de 20,8% a 48%.

Sobre este aspecto, é importante mencionar que a maior secreção de moléculas relacionadas ao estresse decorrente da própria doença, como as catecolaminas e corticoides, pode induzir aumento na excreção urinária de magnésio, fator que pode justificar a presença de hipomagnesemia nos pacientes com COVID-19 (Iotti et al., 2020)

Associado a isso, a hipomagnesemia em indivíduos com COVID-19 pode ser

decorrente de lesão no túbulo renal proximal causada pelo SARS-CoV-2, a qual induz perdas urinárias de magnésio. Além disso, alterações eletrolíticas presentes nesses pacientes podem ser devido à fluidoterapia inadequada, efeito colateral de medicamentos, insuficiência renal ou diálise durante a hospitalização. Esses fatores, juntos, podem explicar a existência de hipomagnesemia nos pacientes com COVID-19 (ROSTAMI et al., 2021).

Vale mencionar que a hipomagnesemia pode agravar o quadro clínico do paciente com COVID-19, pois ocorre prejuízo das funções exercidas pelo magnésio, contribuindo, assim, para exacerbar a inflamação e o estresse oxidativo já presente nesses pacientes, além de comprometer o sistema imune e causar alterações na homeostase de outros nutrientes importantes para melhoria da saúde desses indivíduos, a exemplo do cálcio e vitamina D (TAYLOR, 2020).

Outro aspecto relevante é que a hipomagnesemia pode desempenhar um papel importante na patogênese de doenças como cardiopatias, hipertensão arterial, diabetes mellitus e asma, as quais são consideradas comorbidades que aumenta o risco de maior severidade de COVID-19 nos pacientes. (COZZOLINO, 2020, P.402 - 403). Nessa perspectiva, Tang et al. (2020) evidenciaram, em sua revisão de literatura, que a concentração sérica de magnésio deve ser monitorada em indivíduos com COVID-19, bem como que a suplementação com este mineral demonstrou ser eficaz na prevenção ou tratamento de doenças relacionadas aos sistemas respiratório, reprodutivo, nervoso, renal, digestivo e cardiovascular. Portanto, os autores concluem que a intervenção com o nutriente deve ser administrada em tempo hábil para pacientes com COVID-19 e que tenham comorbidades associadas ou estejam gestantes.

Outro resultado de destaque é que pacientes com COVID-19 internados na UTI apresentaram maior prevalência de hipomagnesemia (36,3%) quando comparados com àqueles que não precisaram de UTI (20,8%), como observado na pesquisa de Rostami et al. (2021). Associado a isso, Gunay et al. (2021) verificaram que indivíduos que sobreviveram à doença tinham concentrações séricas maiores de magnésio em relação àqueles que chegaram a óbito. Esses dados sugerem que a hipomagnesemia pode estar associada ao maior grau de severidade da doença e risco elevado de mortalidade.

Vale mencionar que a combinação de nutrientes como o magnésio, zinco, ômega 3 e vitamina D é considerada ideal na tentativa de impedir a entrada do vírus SARS-COV-2 nas células hospedeiras e sua proliferação, além de contribuir para a redução da inflamação excessiva e fortalecimento do sistema imunológico, bem como reduzir o impacto da síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA). Portanto, é essencial o consumo desses nutrientes em quantidades adequadas (STORY, 2021).

Destaca-se ainda que, embora a importância do magnésio seja amplamente reconhecida, suas concentrações séricas não são rotineiramente determinadas na medicina clínica. (SALEM, 1993, p. s256). Assim, considerando que a COVID-19 é uma doença epidêmica com taxa de mortalidade relativamente alta e que ainda se espalha rapidamente,

é necessário implantar um plano ativo de tratamento eficaz que leve em consideração todos os substratos que podem auxiliar na melhora do quadro clínico do paciente, inclusive micronutrientes, como o magnésio.

Um ponto forte desta revisão é que os estudos foram cuidadosamente selecionados de acordo com uma estratégia de busca pré-determinada. No entanto, uma limitação é a possibilidade de alguma pesquisa não ter sido incluída por ter sido publicada em línguas diferentes de inglês, português ou espanhol, ou ainda que estejam indexadas somente em bases de dados não pesquisadas.

CONCLUSÃO

A presente revisão integrativa sugere a existência de associação entre a hipomagnesemia e a COVID-19, bem como com maior gravidade da doença. No entanto, mais estudos ainda precisam ser conduzidos com o intuito de ratificar tal resultado, além de avaliar os possíveis efeitos benéficos da intervenção com magnésio em contribuir para a prevenção de COVID-19 e/ou a melhora do quadro clínico dos pacientes com essa doença.

REFERÊNCIAS

1. Anuk, AT, Polat, N., Akdas, S., Erol, SA, Tanacan, A., Biriken, D., Keskin, HL, Moraloglu Tekin, O., Yazihan, N., & Sahin, D. (2021) A relação entre o status do elemento traço (zinco, cobre, magnésio) e os resultados clínicos na infecção por COVID-19 durante a gravidez. *Pesquisa de oligoelementos biológicos*, 199 (10), 3608-3617. <https://doi.org/10.1007/s12011-020-02496-y>
2. Beigmohammadi, M. T., Bitarafan, S., Abdollahi, A., Amoozadeh, L., Salahshour, F., Mahmoodi Ali Abadi, M., Soltani, D., & Motallebnejad, Z. A. (2021). The association between serum levels of micronutrients and the severity of disease in patients with COVID-19. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 91-92, 111400. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2021.111400>
3. Beigmohammadi, MT, Bitarafan, S., Abdollahi, A., Amoozadeh, L., Salahshour, F., Mahmoodi Ali Abadi, M., Soltani, D., & Motallebnejad, ZA (2021). A associação entre os níveis séricos de micronutrientes e a gravidade da doença em pacientes com COVID-19. *Nutrition (Burbank, Condado de Los Angeles, Califórnia)*, 91-92, 111400. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2021.111400>
4. DiNicolantonio, JJ, & O’Keefe, JH (2021). Deficiência de magnésio e vitamina D como causa potencial de disfunção imunológica, tempestade de citocinas e coagulação intravascular disseminada em pacientes covid-19. *Missouri medicine*, 118 (1), 68-73.
5. Dominguez, L. J., Veronese, N., Guerrero-Romero, F., & Barbagallo, M. (2021). Magnesium in Infectious Diseases in Older People. *Nutrients*, 13(1), 180. <https://doi.org/10.3390/nu13010180>
6. Gunay, S., Caliskan, S., & Sigirli, D. (2021). Relationship of magnesemia with myocardial damage and mortality in patients with COVID-19. *Magnesium research*, 34(3), 93–102. <https://doi.org/10.1684/mrh.2021.0485>
7. Instituto Nacional de Alergia e Doenças Infecciosas. Coronavírus; 2020 [acessado em 07 de DEZEMBRO de 2021]. <https://www.niaid.nih.gov/diseases-conditions/coronaviruses>. [Google Scholar]

8. Mousavizadeh, L., & Ghasemi, S. Genotype and phenotype of COVID-19: Their roles in pathogenesis. *Journal of microbiology, immunology, and infection = Wei mian yu gan ran za zhi*, 54(2), 159–163. (2021). <https://doi.org/10.1016/j.jmii.2020.03.022>
9. Organização Mundial de Saúde. Um relatório sobre saúde. São Paulo, SP. (2020)
10. Paules, C. I., Marston, H. D., & Fauci, A. S. (2020). Coronavirus Infections-More Than Just the Common Cold. *JAMA*, 323(8), 707–708. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.0757>
11. Pourdowlat, G., Mousavinasab, SR, Farzanegan, B., Kashefzadeh, A., Meybodi, ZA, Jafarzadeh, M., & Baniasadi, S. (2021). Avaliação da eficácia e segurança do sulfato de magnésio inalado em combinação com o tratamento padrão em pacientes com COVID-19 moderado ou grave: Um resumo estruturado de um protocolo de estudo para um ensaio clínico randomizado e controlado. *Trials*, 22 (1), 60. <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05032-y>
12. Pourdowlat, G., Mousavinasab, SR, Farzanegan, B., Kashefzadeh, A., Meybodi, ZA, Jafarzadeh, M., & Baniasadi, S. (2021). Avaliação da eficácia e segurança do sulfato de magnésio inalado em combinação com o tratamento padrão em pacientes com COVID-19 moderado ou grave: Um resumo estruturado de um protocolo de estudo para um ensaio clínico randomizado e controlado. *Trials*, 22 (1), 60. <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05032-y> NLM
13. Quilliot, D., Bonsack, O., Jaussaud, R., & Mazur, A. (2020). Dymagnesemia in Covid-19 cohort patients: prevalence and associated factors. *Magnesium research*, 33(4), 114–122. <https://doi.org/10.1684/mrh.2021.0476>
14. Salata, C., Calistri, A., Parolin, C., & Palù, G. (2019). Coronaviruses: a paradigm of new emerging zoonotic diseases. *Pathogens and disease*, 77(9), ftaa006. <https://doi.org/10.1093/femspd/ftaa006>
15. SALEM, Michael; STACEY, JoAnn; CHEMOW, Bart. Ionized magnesium values in critically ill patients-a novel ion selective electrode for determining free extracellular magnesium concentrations. *Critical Care Medicine*, v. 21, n. 4, p. S256, 1993.
16. Story MJ (2021). Suficiência essencial de zinco, ácidos graxos poliinsaturados ?-3, vitamina D e magnésio para prevenção e tratamento de COVID-19, diabetes, doenças cardiovasculares, doenças pulmonares e câncer. *Biochimie*, 187, 94-109. <https://doi.org/10.1016/j.biochi.2021.05.013>
17. Taylor C. Wallace (2020) Combating COVID-19 and Building Immune Resilience: A Potential Role for Magnesium Nutrition?, *Journal of the American College of Nutrition*, 39: 8, 685-693, DOI: 10.1080/07315724.2020.1785971
18. Van Kempen, T., & Deixler, E. (2021). SARS-CoV-2: influência do fosfato e magnésio, moderado pela vitamina D, no metabolismo energético (ATP) e na gravidade do COVID-19. *Jornal americano de fisiologia. Endocrinologia e metabolismo*, 320 (1), E2 – E6. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00474.2020>
19. Zhang, C., Wu, Z., Li, J. W., Zhao, H., & Wang, G. Q. (2020). Cytokine release syndrome in severe COVID-19: interleukin-6 receptor antagonist tocilizumab may be the key to reduce mortality. *International journal of antimicrobial agents*, 55(5), 105954. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.105954>

20. Zhu, L., Bao, X., Bi, J., Lin, Y., Shan, C., Fan, X., Bian, J., & Wang, X. (2021). Serum magnesium in patients with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 from Wuhan, China. *Magnesium research*, 34(3), 103–113. <https://doi.org/10.1684/mrh.2021.0488>

SOBRE O ORGANIZADOR

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

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aleitamento materno 36, 38, 39, 40

Alimentação complementar 36, 40, 41

Alimentos 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17, 25, 27, 28, 29, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 51, 52, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 72, 73, 74, 77, 78, 80, 82, 83, 84, 90, 91, 94, 95, 98, 99, 104, 115

Alimentos-análise 1

Alimentos e nutrição 15, 25, 94

Alimentos-microbiológicos 1

C

Caracterização físico-química 8, 16, 27

Casca 15, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 67, 68, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 90, 91

Coco 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 90, 91, 92, 93

Comportamento alimentar 38, 51, 52, 53, 55, 57, 58, 60, 61, 62

Compostos bioativos 18, 20, 22, 33

Concordância 42, 43

Consumo de frutas 27

Controles sanitários 73

Coronavírus 105, 106, 112

Covid-19 51, 52, 53, 58, 59, 61, 62, 105, 106, 107, 108, 110, 111, 112, 113

Cupons 72, 73, 74, 75

D

Desenvolvimento social 40, 94, 95

Diabetes tipo 2 63, 65, 67, 70

E

Educação nutricional 36

Embalagens 3, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93

Empreendedorismo social 94, 96, 99, 102, 103

Estresse 19, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 110, 111

Estresse agudo 51, 53, 54

Estresse crônico 19, 51, 53, 54, 58

F

Farinhas 1, 14

Fitoterapia 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71

G

Gelados 1, 8, 11, 12

H

Hábitos alimentares 36, 37, 39, 40, 55, 59

Hipomagnesemia 105, 109, 110, 111, 112

I

Interdisciplinaridade 94

Introdução alimentar 36, 37, 38, 39, 40

M

Magnesium 105, 106, 108, 112, 113, 114

Manga 15, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25

Microrganismos 6, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78

N

Nutrição 13, 15, 17, 18, 19, 25, 27, 36, 37, 38, 39, 41, 55, 59, 60, 62, 63, 65, 66, 69, 70, 94, 105, 115

O

Obesidade 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 38, 39, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 106

P

Pacientes idosos hospitalizados 42, 43

Polifenóis 22, 27

S

Subprodutos 16, 27, 73, 81

SUS 18, 19, 20, 24, 25, 63, 65, 66, 68, 70, 71, 106

T

Triagem nutricional 42, 43

V

Vinho e vinificação 1

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 @atenaeditora

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

A interdisciplinaridade do binômio

“ALIMENTAÇÃO & NUTRIÇÃO”

 **Atena**
Editora
Ano 2022



 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 @atenaeditora

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

A interdisciplinaridade do binômio

“ALIMENTAÇÃO & NUTRIÇÃO”

 **Atena**
Editora
Ano 2022

