



**INTERNATIONAL
CONGRESS ON
NUTRITION
SCIENCE**

Nutrição nos ciclos da vida - Pesquisas e avanços

Organizadores

Kataryne Árabe Rimá de Oliveira

Jackson Andson de Medeiros

Carolina Madazio Niro

Karoliny Brito Sampaio

João Pedro Marques Lima



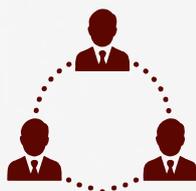
**AGRON FOOD
ACADEMY**



Venda proibida



Open access



Revisado por pares

EDITORA-CHEFE

Carolina Madazio Niro

CORPO EDITORIAL

Kataryne Árabe Rimá de Oliveira

Jackson Andson de Medeiros

Carolina Madazio Niro

Karoliny Brito Sampaio

João Pedro Marques Lima

REVISÃO FINAL

Jackson Andson de Medeiros

CAPA

Carolina Madazio Niro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

I Congresso Internacional em Ciências da Nutrição
(1. : 2022 : online)
Nutrição nos ciclos da vida [livro eletrônico] :
pesquisas e avanços / organização Kataryne Árabe Rimá
de Oliveira...[et al.]. -- Jardim do Seridó, RN :
Agron Food Academy, 2022.
PDF

Vários autores.
Outros organizadores: Jackson Andson de Medeiros,
Carolina Madazio Niro, Karoliny Brito Sampaio, João
Pedro Marques Lima.
Bibliografia.
ISBN 978-65-85062-01-5

1. Nutrição - Aspectos da saúde 2. Nutrição -
Pesquisa I. Oliveira, Kataryne Árabe Rimá de.
II. Medeiros, Jackson Andson de. III. Niro, Carolina
Madazio. IV. Sampaio, Karoliny Brito. V. Lima, João
Pedro Marques. VI. Título.

22-129786

CDD-613.2

Índices para catálogo sistemático:

1. Nutrição 613.2

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380



doi.org/10.53934/9786585062015

Todas as opiniões e textos presentes neste livro são de inteira responsabilidade de seus autores e coautores.

Agron Food Academy
agronfoodacademy.com

Apresentação

Este e-Book une todos os trabalhos apresentados por pesquisadores no I Congresso Internacional em Ciências da Nutrição, que ocorreu nos dias 8 a 10 de agosto de 2022, foi um evento que trouxe discussões em diferentes subáreas das ciências da nutrição, abordando a temática “Nutrição nos ciclos da vida”, onde o intuito do congresso foi abordar palestras voltadas aos estágios de desenvolvimento humano, abordando a fase infanto-juvenil, adultos e idosos.

As áreas temáticas trabalhadas neste e-Book são: Nutrição clínica e epidemiologia (saúde pública); Diagnóstico e intervenção em nutrição (ciclos da vida); Nutrição básica, experimental e no esporte; Qualidade e funcionalidade de alimentos (nutrição funcional); Nutrição e gestão em alimentação coletiva e Ciências e Tecnologia dos Alimentos.

Comissão avaliadora

**Kataryne Árabe Rimã de Oliveira
Jackson Andson de Medeiros
Carolina Madazio Niro
Karoliny Brito Sampaio
João Pedro Marques Lima**

Sumário

Capítulo 1	
AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DE LICORES OBTIDOS DO UMBU (Spondias tuberosas arruda)	5
Capítulo 2	
AVALIAÇÃO DO TEOR DE SÓLIDOS SOLUVÉIS (BRIX°) DE POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CUITÉ-PB	13
Capítulo 3	
CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E EXTRAÇÃO DO “ÓLEO DE BICHO” DA LARVA <i>Speciomerus ruficornis</i> Germar NO MUNICÍPIO DE SOURE, MARAJÓ, PARÁ	20
Capítulo 4	
AÇÃO ANTIMICROBIANA DE EXTRATOS DE ESPECIARIAS FRENTE A ESTIRPES DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS ISOLADOS DE MASTITE SUBCLÍNICA	27
Capítulo 5	
AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE UM EMBUTIDO TIPO SALSICHA PLANT-BASED ADICIONADA DE FIBRA DE PEDÚNCULO DE CAJU	36
Capítulo 6	
FARINHA DE SOJA À BASE DE OKARA, TEMPERADA E IRRADIADA	47
Capítulo 7	
PRODUTOS ENRIQUECIDOS COM ORA-PRO-NÓBIS: REVISÃO DE LITERATURA	59
Capítulo 8	
MONITORAMENTO DOS LEITES DO PROGRAMA VIVA LEITE	66
Capítulo 9	
CONSERVAÇÃO, ESTABILIDADE E POSSÍVEIS ALTERAÇÕES EM COLD BREW	74

- Capítulo 10** _____
**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO ABACAXI
DESIDRATADO PELO MÉTODO FOAM-MAT** _____ **85**
- Capítulo 11** _____
**Microencapsulação de probióticos e vitaminas por Spray Dryer:
desafios e inovações** _____ **93**
- Capítulo 12** _____
**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E
FÍSICO QUÍMICA DE PETIT SUISSE ADICIONADO DE
GELEIA DE UMBU-CAJÁ (Spondias Bahiensis) E FARINHA
DE CASTANHOLA (Terminalia catappa Linn)** _____ **105**
- Capítulo 13** _____
**ANÁLISE DE ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS
DESTINADOS AO PÚBLICO INFANTIL NA PERSPECTIVA
DAS CORES DA ROTULAGEM** _____ **113**
- Capítulo 14** _____
**UTILIZAÇÃO DO COMPOSTO ORGÂNICO GERADO NO
PROCESSO DE COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS
ORGÂNICOS DE HORTIFRUTIGRANJEIRO PARA
CULTIVO DE HORTALIÇAS** _____ **122**
- Capítulo 15** _____
**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, FÍSICO-QUÍMICA E
MICROBIOLÓGICA DA FARINHA DO FRUTO DO
MANDACARU (Cereus jamacaru DC.)** _____ **133**
- Capítulo 16** _____
**INFLUÊNCIA DA MICROBIOTA INTESTINAL NO
TRANSTORNO DE ESPECTRO AUTISTA** _____ **142**
- Capítulo 17** _____
**O CUIDADO ALÉM DO ALIMENTO: A AUTOBIOGRAFIA
COMO PARTE DA ABORDAGEM NUTRICIONAL AO
ADOLESCENTE DIABÉTICO (RELATO DE EXPERIÊNCIA)**
_____ **153**

Capítulo 18	ALIMENTAÇÃO VEGETARIANA E O IMPACTO NAS DOENÇAS CARDIOVASCULARES	161
Capítulo 19	ANÁLISE DA ROTULAGEM DE CARBOIDRATOS EM GEL E A INFLUÊNCIA DOS SEUS COMPONENTES NA PERFORMANCE	174
Capítulo 20	CONSUMO DE DIETAS HIPERLIPÍDICAS ASSOCIADA A INGESTÃO DE FRUTOSE PÓS DESMAME ACARRETA DANOS CARDIOVASCULARES EM RATOS NO INÍCIO DA VIDA ADULTA	187
Capítulo 21	O PAPEL DA PRÁTICA DA ATIVIDADE FÍSICA EM PACIENTES COM BAIXO CONSUMO DE CARBOIDRATOS	198
Capítulo 22	AS CONDUTAS DIETOTERÁPICAS EM PACIENTES SUBMETIDOS À HEMODIÁLISE: UM ENFOQUE EM DIABÉTICOS E HIPERTENSOS	208
Capítulo 23	EXPECTATIVA DE VIDA E SAÚDE DE IDOSOS NÃO INSTITUCIONALIZADOS NO PERÍODO DE ISOLAMENTO SOCIAL CAUSADO PELA PANDEMIA DO COVID-19	217
Capítulo 24	NUTRIÇÃO E A SAÚDE DA MULHER: UM OLHAR SOBRE A ENDOMETRIOSE	229
Capítulo 25	RISCO NUTRICIONAL EM PACIENTES COM COVID-19: UMA REVISÃO DE LITERATURA	239
Capítulo 26	COBERTURA DO SISTEMA DE VIGILÂNCIA ALIMENTAR E NUTRICIONAL E ESTADO NUTRICIONAL DE IDOSOS NA REGIÃO DA SERRA CATARINENSE	250

Capítulo 27

CENÁRIO MICROBIOLÓGICO DE UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO DURANTE PANDEMIA DE COVID-19 NO MUNICÍPIO DE PETROLINA, PE _____ 265

Capítulo 28

RELAÇÃO DA ADESÃO À DIETA MEDITERRÂNICA, ATRAVÉS DA FERRAMENTA KIDMED E ANTROPOMETRIA EM CRIANÇAS _____ 272

Capítulo 29

BENEFÍCIOS E FUNCIONALIDADE DO USO DE PROBIÓTICOS E PREBIÓTICOS NA ATUALIDADE: REVISÃO DE LITERATURA _____ 284

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-1>

Capítulo 1

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DE LICORES OBTIDOS DO UMBU (*Spondias tuberosas arruda*)

Nadson Luan da Silva *; **Edson Douglas Silva Pontes** ; **Renally de Lima Moura** *; **Jordania Candice Costa Silva** ; **Ana Cristina Silveira Martins** ; **Vanessa Bordin Viera** ; **Heloisa Maria Ângelo Jerônimo** .

*Autor correspondente (Corresponding author) – E-mail: renally12moura@gmail.com

Resumo: O umbu é um fruto amplamente distribuído na região do Nordeste brasileiro. Possui grande importância socioeconômica, além de ser rico em diversos compostos bioativos e nutricionais. Essas características fazem do umbu uma alternativa interessante no desenvolvimento de novos produtos com a finalidade de atender a demanda do mercado consumidor. Nesse sentido, esse trabalho teve como objetivo avaliar as propriedades sensoriais, bem como o potencial mercadológico, de licores de umbu. Para isso, 60 provadores semi-treinados foram recrutados a partir do hábito de consumo de bebidas alcoólicas. Foram disponibilizadas três amostras obtidas a partir da maceração da polpa e casca do umbu durante 27 dias em álcool de cereais a 70% e xarope de açúcar a 65° brix. As amostras foram identificadas com três dígitos aleatórios e os provadores foram orientados a prová-las da esquerda para a direita e imediatamente preencher o formulário para evitar comparações entre as amostras. Os resultados demonstraram uma boa aceitação de todas as formulações em todos os parâmetros avaliados, bem como de índices de aceitabilidade elevados e um alto potencial mercadológico. Dessa forma, infere-se que o desenvolvimento de licores a base de umbu pode ser uma estratégia interessante para um aproveitamento desse fruto, pois os resultados demonstraram ser bem aceito pelos consumidores.

Palavras-chave: Aproveitamento integral dos alimentos; bebidas alcoólicas; maceração

Abstract: The umbu is a widely distributed fruit in the Brazilian Northeast region. It has great socioeconomic importance, as well as being rich in various bioactive and nutritional compounds. These characteristics make umbu an interesting alternative in the development of new products to satisfy the demand of the consumer market. In this sense, this work aimed to evaluate the sensory properties, as well as the marketing potential, of umbu liqueurs. For this, 60 semi-trained tasters were recruited based on the habit of consuming alcoholic beverages. Three samples obtained from the maceration of umbu pulp and bark for 27 days in 70% grain alcohol and sugar syrup at 65° brix were made available. Samples were identified with three random digits and panelists were instructed to sample from left to right and immediately fill out the form to avoid cross-sample comparisons. The results showed a good acceptance of all the formulations in all the parameters evaluated, as well as high levels of acceptability and a high market potential. Therefore, it is inferred that the development of umbu-based liqueurs can be an interesting

strategy for the use of this fruit, since the results have proven to be well accepted by consumers.

Keywords: Whole utilization of foods; alcoholic beverages; maceration

INTRODUÇÃO

Vem se buscando cada vez mais alternativas que visam agregar valor econômico as frutas altamente perecíveis por meio do seu processamento, evitando assim, os desperdícios durante todas as etapas de produção e comercialização, sendo também uma forma de levar esses produtos a locais onde sua produção é inexistente ou onde o armazenamento é inviável (1)

O umbu é uma fruta encontrada em larga escala na região Nordeste, apresenta grande potencial de exploração devido ao grande apelo exótico, principalmente em outras regiões como a Sul e Sudeste, isto influencia em uma maior produção (2).

Além disso, o umbu é rico em compostos fenólicos e pigmentos presentes na casca e na polpa os quais conferem uma coloração distinta nos diversos estágios de maturidade do fruto (3, 4). Estes compostos apresentam uma grande importância na formação das características sensoriais dos frutos principalmente relacionados ao sabor e a coloração características, estando presentes em grandes quantidades nas frutas (5).

O notável sabor agridoce encontrado no umbu confere a este grande apelo de consumo, além dos benefícios nutricionais e funcionais, que reforçam a importância da adesão ao seu consumo (6). O fruto possui nutrientes essenciais para manutenção da saúde como potássio, fósforo, cálcio, magnésio, zinco, ferro, cobre e manganês (7). Uma vez que esses nutrientes desempenham ações metabólicas importantes (8).

A comercialização do umbu e dos produtos derivados tem se tornado uma importante atividade econômica (9), principalmente para produção de doces e polpas (2).

Contudo, o umbu possui alta potencialidade para o desenvolvimento de diversos produtos, como o licor. Santos (10) já descreveu que essas bebidas são bastante apreciadas não só pelo sabor adocicado, mas também pela facilidade no seu processamento, é descrita como uma bebida de elevado teor de açúcar misturado ao álcool, e aromatizado com essência de frutas, raízes, sementes, ervas, flores e cascas que servem para definir o sabor do licor.

Nesse contexto, visando o desenvolvimento de uma bebida atrativa para o consumidor, o presente estudo objetivou-se avaliar a aceitação e aceitabilidade sensorial de licores de umbu, bem como seu potencial mercadológico.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da pesquisa e local de realização dos experimentos

Trata-se de uma pesquisa quantitativa de caráter experimental. Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité (UFCG/CES). Os licores produzidos foram submetidos a avaliação das suas características sensoriais no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos (LASA).

Matéria-prima e amostras

Foram elaboradas três formulações de licor: LC (licor da casca de umbu); LP: (licor da polpa de umbu); LCP (licor da casca + polpa de umbu), obtidas a partir da

maceração de seus constituintes com álcool de cereais a 70% durante sete dias. Após esse período, foi adicionado xarope de açúcar a 65 °Brix. As quantidades podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1- Ingredientes utilizados nas formulações de licores de umbu

Ingredientes/Tratamentos	LC	LP	LCP
Álcool de cereais 70% (mL)	1000	1000	1000
Casca de umbu (g)	250	-	125
Polpa de umbu (g)	-	250	125
Xarope de açúcar (mL)	65	65	65

Após 27 dias de maceração, as formulações foram filtradas e submetidas a avaliação sensorial, conforme descrito a seguir.

Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada em cabines individuais com 60 provadores semi-treinados (alunos, funcionários e professores da UFCG), maiores de 18 anos e selecionados com base no hábito de consumir licor e não apresentar algum tipo de alergia ou intolerância aos ingredientes adicionados nas formulações. Cada provador recebeu um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o qual esclarecia que a identidade de cada participante seria mantida em sigilo e relatava os riscos e benefícios que o presente estudo poderia trazer para o sujeito.

Após assinatura do TCLE, os avaliadores receberam três amostras de licor em copos descartáveis de cor branca, codificados com números aleatórios de três dígitos, servidos simultaneamente e de forma aleatória em temperatura de refrigeração (4 °C). Juntamente, foi ofertado um copo de água e bolacha água e sal para limpeza do palato durante as provas. Os participantes foram orientados a provarem as amostras da esquerda para direita de forma monódica, com a finalidade de evitar a comparação entre os tratamentos e diminuir erros psicológicos que poderiam enviesar a análise conforme descrito por Dutcosky (11).

Os formulários entregues permitiram que o provador avaliasse a aparência, cor, aroma, sabor, consistência e aceitação global, por meio do teste de aceitação, conforme Instituto Aldolf Lutz (IAL) (12). Atribuindo notas aos atributos em uma escala hedônica estruturada com nove pontos, em que 1 = desgostei muitíssimo e 9 = gostei muitíssimo.

Em conjunto com o teste de aceitação, avaliou-se a intenção de compra por meio de uma escala hedônica estruturada de cinco pontos (1 = jamais compraria; 2 = possivelmente não compraria; 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse; 4 = possivelmente compraria; 5 = compraria) conforme IAL (12).

Também foi calculado o índice de aceitabilidade dos licores, adotando a seguinte equação:

$$IA (\%) = (A \times 100) / B$$

Em que, A= nota média obtida para o produto e B= nota máxima dada ao produto. O IA com boa repercussão tem sido considerado $\geq 70\%$ (11).

Aspectos éticos

A análise sensorial foi realizada após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFCG, CAAE: 32325620.0.0000.5182, Parecer nº 4.084.325, conforme a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (13).

Análise dos dados

Os dados obtidos através dos formulários foram tabulados utilizando o programa Excel for Windows versão 13.0 (Microsoft).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise sensorial tem um papel importante na indústria de alimentos esta ferramenta influencia direto e indiretamente em atividades que envolvem o desenvolvimento de novos produtos, controle de qualidade e reformulação de custo de produtos (14).

Com relação à análise sensorial dos licores de umbu elaborados, pode-se observar que para todos os atributos avaliados (aparência, cor, aroma, sabor, consistência e avaliação global) não ocorreu diferença significativa entre as formulações (LC, LP e LCP) (**Tabela 2**).

Tabela 2 - Resultados da avaliação sensorial com valores médios e desvio padrão das notas para os atributos da análise sensorial e intenção de compra dos licores.

Atributos	LC	LP	LCP
Aparência	7,5±1,44	7,0±1,90	7,1±1,76
Cor	7,3±1,71	7,2±1,80	7,0±1,77
Aroma	7,2±1,58	6,8±1,90	7,0±1,55
Sabor	6,8±2,11	6,8±2,11	6,1±2,36
Consistência	7,0±1,63	6,8±1,95	6,8±1,77
Avaliação Global	7,0±1,83	7,0±1,77	6,5±1,95
Intenção de compra	3,7±1,07	3,4±1,09	3,4±1,10

LC: licor da casca de umbu; LP: licor da polpa de umbu; LCP: licor da casca + polpa de umbu.

Além disso, verificou-se que as notas médias atribuídas pelos avaliadores se situaram entre 6,1 e 7,5 correspondendo aos termos hedônicos gostei ligeiramente e gostei moderadamente na escala utilizada, respectivamente. Já para a intenção de compra dos licores, as médias variaram de 3,4 a 3,7 (talvez comprasse/talvez não comprasse).

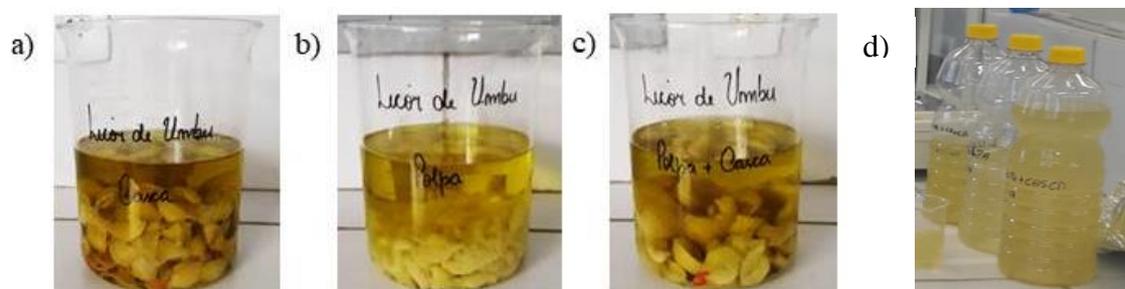
Segundo Anzaldúa (15), as notas entre 6 e 9 (gostei levemente e gostei muitíssimo), sugerem que o produto poderá ser aceito no mercado consumidor sob o ponto de vista sensorial.

Com relação à aparência as três formulações obtiveram médias satisfatórias. Resultados superiores foram encontradas por Coelho et al. (16) ao desenvolverem um

licor a base de uva que obtiveram 8,5 para o atributo. A aparência é um dos principais atributos relacionados a qualidade de um licor, estando intimamente associada a cor e turbidez, licores com cores próxima da fruta e com maior teor de viscosidade são mais atrativos e aceitos pelos consumidores (17, 18).

O atributo cor evidenciou boas notas, resultados similares aos encontrados por Silva et al. (19) que no desenvolvimento de um licor de casca de tangerina utilizando diferentes concentrações de casca e tempos de processamento, obtiveram médias para o atributo cor 7,32 e 7,81. De acordo com Tocchini e Mercadante (20), o impacto visual causado pela cor sobrepõe-se a todos os outros atributos, fazendo desse atributo um dos mais importantes na comercialização de alimentos e constituindo, de aceitação ou rejeição de um produto. Na Figura 5, pode-se visualizar os licores produzidos.

Figura 5 - Representação dos aspectos físicos (visuais) das amostras após 27 dias de armazenamento. A) Licor de casca. B) Licor de polpa. C) Licor polpa e casca. D) Produto final.



No que se referem ao aroma as médias obtidas oscilaram entre 6,8 e 7,2. Lemes et al. (21) ao caracterizarem sensorialmente um licor de curriola (*Pouteria ramiflora*) a partir da polpa e fruto integral obtiveram médias inferiores a este trabalho variando entre 4,85 e 5,44 para o atributo aroma. Segundo Oliveira et al. (18) maiores concentrações de polpa durante a etapa de maceração estão relacionadas a uma maior quantidade de compostos aromáticos extraídos.

No tocante ao sabor as médias obtidas foram menores que 7. Segundo Teixeira et al. (22) a combinação adequada do teor alcoólico e quantidade de açúcar desempenha um papel fundamental quanto à aceitação do licor por parte dos consumidores. Ao aumentar o percentual de açúcar (p/v) de um licor, normalmente se eleva também o seu teor em álcool (% v/v). Assim, pode-se conseguir um equilíbrio entre o gosto doce e o sabor alcoólico.

Quanto ao atributo consistência as médias oscilaram entre 6,8 e 7. Segundo Oliveira et al. (23) quando o licor apresenta a coloração mais próxima a fruta *in natura* e maior viscosidade torna-se mais atrativos aos consumidores.

Quanto ao atributo avaliação global, os diferentes tratamentos obtiveram média muito próxima entre si, cujos valores situam-se entre 6,5 e 7. Na escala hedônica isto corresponde a: gostei moderadamente e gostei muito.

Na Tabela 3, estão dispostos os resultados para o índice de aceitabilidade dos licores. Os resultados demonstram que o índice de aceitabilidade foi de 73 a 80% para todos os atributos avaliados nas formulações LC, LP e LCP.

Tabela 3 – Índice de aceitabilidade (IA) dos licores elaborados.

Atributos	LC	LP	LCP
Aparência (%)	83	79	80
Cor (%)	82	80	78
Aroma (%)	80	76	78
Sabor (%)	76	76	68
Consistência (%)	79	76	76
Avaliação Global (%)	78	79	73

LC: licor da casca de umbu; LP: licor da polpa de umbu; LCP: licor da casca + polpa de umbu.

Coelho et al. (16) ao desenvolverem um licor a base de uva obtiveram médias superiores ao encontrado nesse trabalho variando entre 93% a 96 % para os atributos sabor, cor, aparência, consistência e aroma. Com relação a avaliação global os mesmos autores alcançaram índice de aceitabilidade acima de 93%.

Valores similares foram reportados por Silva et al. (19) na formulação de um licor misto de acerola e goiaba, onde os valores de aceitabilidade encontrados para os atributos sensoriais ficaram entre 72% e 84%, a avaliação global obteve notas entre 76% e 78% para 3 formulações. Oliveira et al. (18) no desenvolvimento de licor de graviola com diferentes tipos de tratamento alcançou valores médios de aceitabilidade entre 72% e 77% para 7 formulações. Com relação a avaliação global a média encontrada foi de 76% a 80%.

Segundo Dutcosky (11) a repercussão é favorável quando o índice de aceitabilidade for > 70%, sendo assim pode-se afirmar que as formulações de licor em que se utilizaram os resíduos do umbu não interferiram na aceitabilidade dos atributos avaliados.

Os estudos realizados nesta pesquisa evidenciam que a utilização dos resíduos do umbu na elaboração do licor, mostram grande potencial tanto físico e químico, como mercadológico, sendo assim, uma alternativa de valorização do fruto nativo da região e geração de renda para os produtores rurais.

CONCLUSÕES

Todas as amostras de licor foram bem recebidas pelos consumidores, com bons índices de aceitação e aceitabilidade em todos os parâmetros avaliados, reforçando a viabilidade do aproveitamento do umbu para produção de licores. Além disso, os licores demonstraram uma alta potencialidade mercadológica.

Sendo assim, do ponto de vista sensorial, é possível realizar um aproveitamento integral do umbu na produção de licores. Essa prática pode contribuir para redução do desperdício da fruta, bem como contribuir para geração de emprego e renda para pequenos agricultores do Nordeste brasileiro.

REFERÊNCIAS

1. Cenci SA. Processamento mínimo de frutas e hortaliças: tecnologia, qualidade e

- sistemas de embalagem. Embrapa Agroindústria de Alimentos-Livro técnico (INFOTECA-E); 2011.
- Costa FR, Rêgo ER, Rêgo MM, Neder DG, Silva SM, Schunemann APP. Análise biométrica de frutos de umbuzeiro do Semiárido Brasileiro. *Bioscience Journal*, 2015;31(3):682-690.
 - Xavier AN. Caracterização química e vida-de-prateleira do doce em massa de umbu. [Dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1999.
 - Costa GA. Carotenoides e compostos fenólicos de *Spondias* do nordeste brasileiro. [Tese]. Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, 2018.
 - Santos CCS, Masullo M, Cerulli A, Mari A, Estevam CDS, Pizza C, Piacente S. Isolation of antioxidant phenolics from *Schinopsis brasiliensis* based on a preliminary LC-MS profiling. *Phytochemistry*. 2017;140, 45-51.
 - Ribeiro L, Mattos CTGB, Sá DGCF, Matta VM, Freitas SP. Desenvolvimento de néctar de umbu: potencial para agregação de valor ao fruto do umbuzeiro. In: congresso brasileiro de ciência e tecnologia de alimentos, 25.,2016, Gramado. Anais... Gramado-RS: SBCTA Regional, 2016.p.1-6
 - Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. Tabela brasileira de composição de alimentos (TACO). 2006.
 - Ramires AD. Influência do cálcio e magnésio sobre o ganho de peso corporal: uma abordagem experimental com ratos wistar em crescimento. [Dissertação]. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2014.
 - Santos EDOC, Oliveira A. (2020). Importância sócio-econômica do beneficiamento do umbu para os municípios de Canudos, Uauá e Caraçá. in: Simpósio Brasileiro de captação de água de chuva do semi-árido,3., 2001.
 - Santos KM, Machado MA, Gomes POM. Caracterização físico-química, determinação de minerais e avaliação do potencial antioxidante de licores produzidos artesanalmente. *Multi-Science Journal*. 2018; 1(12): 54-61.
 - Dutcosky SD. Análise sensorial de alimentos. Curitiba: DA Champagnat, 2013.
 - Instituto Adolfo Lutz. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos [internet]. São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde; 2008 [acesso em 12 fev 2022]. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf

13. Brasil. Conselho Nacional de Saúde. Resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012. [Internet]. 2012 [acesso em 14 abr 2022]. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>
14. Konkel FE, Oliveira SMRD, Simões DRS, Demiate IM. Avaliação sensorial de doce de leite pastoso com diferentes concentrações de amido. *Food Science and Technology*. 2004;24(2): 249-254.
15. Anzaldúa MA. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica. Editorial. Acribia, S. A. Zaragoza. 1993.
16. Coelho BES, Nézio EPXN, Araújo AA, Coelho CL, Sousa KDMS, Braga ACD. Desenvolvimento e avaliação sensorial do licor de uva cv. Isabel. *Nucleus*, 2019;16(2):379-388.
17. Penha EDM. Manual para fabricação artesanal de licor de acerola. Embrapa Agroindústria de Alimentos-Documents (INFOTECA-E); 2004.
18. Oliveira ENA, Santos DS, Santos YMG, Oliveira FAA. Aproveitamento agroindustrial da graviola (*Annona muricata* L.) para produção de licores: avaliação sensorial. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 2019;7(2):281-290.
19. Silva RC, Amorim ABF, Feitosa RM, Oliveira ENA, Feitosa BF, Amadeu LTS. Licor fino de casca de tangerina: processamento e caracterização. *Arquivos brasileiros de alimentação*. 2017;(3):164-173.
20. Tocchini L, Mercadante AZ. Extração e determinação, por CLAE, de bixina e norbixina em coloríficos. *Food Science and Technology*. 2001; 21:310-313.
21. Lemes GA, Tomás MG, Cunha Neto A, Morzelle MC, Siqueira PB, Rodrigues, LJ, Masson J. Desenvolvimento de licores de fruta nativa Curriola (*Pouteria ramiflora*), avaliação proximal e aceitabilidade. *Research, Society and Development*. 2021; 10(12): e546101220593-e546101220593.
22. Teixeira L, Ramos A, Chaves J, Stringheta P. Testes de aceitabilidade de licores de banana. *Current Agricultural Science and Technology*. 2007; 13(2).
23. Oliveira EN, Santos DDC, Gomes JP, Rocha A, Albuquerque E. Estabilidade física e química de licores de graviola durante o armazenamento em condições ambientais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. 2015;19, 245-251.

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-2>

Capítulo 2

AValiação DO TEOR DE SÓLIDOS SOLUVÉIS (BRIX°) DE POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CUITÉ-PB

Jordania Candice Costa Silva *; Renally de Lima Moura *; Kamila Layse Bezerra de Araújo *; Dalyane Lais da Silva Dantas *; Heloisa Maria Ângelo Jerônimo *; Vanessa Bordin Viera *; Ana Cristina Silveira Martins *;

**Autor correspondente (Corresponding author) – E-mail: jordaniacandice@gmail.com*

Resumo: Devido ao alto grau de perecibilidade das frutas pelas suas características intrínsecas como seu alto teor de água, conteúdo em nutrientes, rápido amadurecimento, dentre outros atributos, perdas em toda a cadeia produtiva desde o produtor ao consumidor final, são significantes e de alta magnitude, sendo necessária a criação de ferramentas para aproveitamento desses alimentos reduzindo os prejuízos, desperdícios e danos ao meio ambiente. As polpas congeladas são uma alternativa para conservar as frutas sendo amplamente consumidas por indivíduos em todas as faixas etárias, podendo ser encontradas facilmente em grandes supermercados ou mesmo comércios menores. Podendo ser de uma única fruta ou mistas este produto figura como parte relevante desse mercado que só cresce ao longo dos anos, obtendo destaque a nível nacional e mundial. O Brasil figura como um país notório quanto à variedade de sua biodiversidade frutífera fazendo com que detenha de uma infinidade de empresas, cooperativas, pequenas indústrias que trabalham e investem na produção de uma abundância de sabores de polpas congeladas, sendo necessária a realização de análises de qualidade para garantia da produção de um produto que atenda às necessidades do consumidor, sendo a aferição dos sólidos solúveis tradicionalmente utilizado para este intuito. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar e mensurar o teor de grau BRIX° de polpas de frutas congeladas vendidas em dois comércios do município de Cuité-PB. Para tanto foram analisados 8 (oito) sabores (morango, tangerina, uva, cajá, graviola, goiaba, caju e acerola). Os resultados permitiram inferir que a maioria dos sabores de polpas congeladas se encontravam dentro dos valores estipulados pela legislação vigente para o grau BRIX° exceto a de sabor uva que teve o valor menor que o mínimo previsto podendo este resultado estar relacionado ao acréscimo de água na produção da polpa em questão.

Palavras-chave: Açúcares; Sólidos solúveis; Legislação; Polpas.

Abstract: Due to the high degree of perishability of fruits due to their intrinsic characteristics such as their high water content, nutrient content, rapid ripening, among other attributes, losses throughout the production chain, from the producer to the final consumer, are significant and of high magnitude. , requiring the creation of tools to use these foods, reducing losses, waste and damage to the environment. Frozen pulps are an alternative to preserve fruits being widely consumed by individuals in all age groups, and

can be easily found in large supermarkets or even smaller stores. Being a single fruit or mixed, this product appears as a relevant part of this market that only grows over the years, gaining prominence nationally and worldwide. Brazil appears as a notorious country in terms of the variety of its fruitful biodiversity, causing it to hold an infinity of companies, cooperatives, small industries that work and invest in the production of an abundance of flavors of frozen pulp, being necessary to carry out analyzes of quality to guarantee the production of a product that meets the needs of the consumer, being the measurement of soluble solids traditionally used for this purpose. In this context, the present study aimed to evaluate and measure the BRIX° content of frozen fruit pulps sold in two stores in the city of Cuité-PB. For that, 8 (eight) flavors were analyzed (strawberry, tangerine, grape, cajá, soursop, guava, cashew and acerola). The results allowed us to infer that most of the frozen pulp flavors were within the values stipulated by the current legislation for the BRIX° degree, except for the grape flavor, which had a value lower than the minimum predicted, and this result could be related to the addition of water in the production of the pulp in question.

Keywords: Sugars; soluble solids; legislation; pulps.

INTRODUÇÃO

A promoção do consumo médio de frutas, legumes e hortaliças em nível populacional vem sendo uma prioridade quando se fala em saúde pública em vários países na última década (1). Nesse sentido, o Brasil possui destaque quanto a sua biodiversidade frutífera sendo necessário estimular e valorizar estes insumos para comercialização e consumo (2). As frutas são uma excelente fonte de água e nutrientes como vitaminas, minerais, fibras, e compostos bioativos como carotenoides e compostos fenólicos (3,4) Por isso deve-se levar em consideração a necessidade de sua inserção em uma dieta saudável, visando seus benefícios e características funcionais. Ainda, devido a sazonalidade, variedade, versatilidade apresenta um potencial para o uso tecnológico e industrial, originando vários subprodutos como geleias, néctar, doces, frutas secas e cristalizadas polpas e entre outras (5,6,7).

As frutas por suas características intrínsecas são extremamente perecíveis, tornando-se necessário priorizar a redução das perdas que ocorrem em toda a cadeia produtiva, desde o produtor até o consumidor final (8)., O congelamento da polpa de fruta aparece como uma opção viável de conservação, pois além de manter as características da fruta, não ocorre a necessidade de realizar uma minuciosa classificação das mesmas quando comparada a venda *in natura*, já que essa matéria-prima será despulpada e depois triturada (9,10).

Segundo o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) polpa de fruta é o produto não concentrado, não diluído, não fermentado, derivado de frutos polposos obtido por meio de processo tecnológico adequado com um teor mínimo de sólidos totais advindos da parte comestível do fruto, sendo esse valor específico para cada grupo de frutas (11). No controle de qualidade de polpas de frutas, parâmetros como o teor de sólidos solúveis tornam-se importantes para a padronização do produto e análise de possíveis alterações ocorridas durante o processamento (12).

O grau BRIX (°BRIX) ou teor de BRIX é a porcentagem de sólidos solúveis presentes em uma solução (13). Trata-se de uma escala numérica de um índice de refração

de uma solução, sendo comumente utilizada na indústria de alimentos para mensurar os teores aproximados de açúcares em: frutas, sucos de fruta, vinhos bem como em outras soluções (14). O conteúdo de sólidos solúveis é uma importante característica a ser analisada em frutas e seus derivados sendo usado, para além da padronização, como índice de maturidade, doçura e quantidade de substâncias que se encontram dissolvidas como açúcares, ácidos fenólicos, pectinas, vitaminas e demais compostos (15,16). Nesse sentido sua mensuração torna-se de suma importância para avaliação da qualidade das frutas *in natura*, e dos produtos derivados.

Nesse contexto este estudo teve como objetivo avaliar o teor de sólidos solúveis (°BRIX) de polpas de frutas congeladas comercializadas no coletadas e no Município de Cuité – PB.

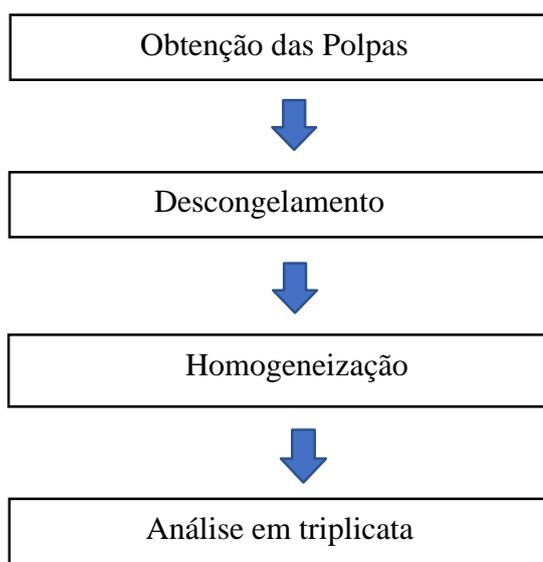
MATERIAL E MÉTODOS

As polpas de oito frutas da mesma marca foram adquiridas em dois comércios locais de Cuité- PB, a saber: acerola (*Malpighia* spp.), uva (*Vitis* spp.), cajá (*Spondias mombin* L), caju (*Anacardium occidentale* L), goiaba (*Psidium guajava*, L.), graviola (*Annona muricata* L), tangerina (*Citrus reticulata* Blanco) e morango (*Fragaria ananassa* Duchensi.). Para as análises as polpas foram coletadas aleatoriamente, e divididas em saquinhos de 100 (cem) gramas, conforme embalagem original de comercialização.

A seguir, foram transportadas em caixas de isopor respeitando as condições de refrigeração, para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande campus Cuité (LTA/UFCG/CES) e sendo as análises realizadas no Laboratório de Bromatologia de Alimentos (LABROM/UFCG/CES).

Para todas as determinações analíticas, as polpas de frutas foram descongeladas, sob refrigeração, homogeneizadas e deixadas à temperatura ambiente, respeitando sempre as boas práticas de manipulação, estando o fluxograma descrito na Figura 1:

Figura 1. Fluxograma da avaliação do teor de sólidos solúveis (° BRIX) de polpas de frutas comercializadas em Cuité-PB.



Fonte: Autores, 2022.

O teor de sólidos solúveis ($^{\circ}$ BRIX), foi determinado em refratômetro digital e seus resultados corrigidos para 20°C conforme os parâmetros descritos pela metodologia do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008) (17). As análises foram executadas em triplicata e organizadas em tabelas utilizando o programa *Excel for Windows* versão 13.0 (Microsoft) sendo posteriormente avaliadas através da análise de variância (ANOVA) e as médias obtidas foram comparadas pelo teste de *Tukey* facilitando assim a análise e discussão dos dados

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da verificação do $^{\circ}$ BRIX das polpas de frutas analisadas estão descritos na Tabela 1:

Tabela 1 - Teor de sólidos solúveis ($^{\circ}$ BRIX) de polpas de frutas comercializadas no município de Cuité-PB (média \pm desvio padrão).

Polpas de frutas	BRIX$^{\circ}$
Morango	13,20 \pm 0,10
Tangerina	11,7 \pm 0,01
Uva	12,00 \pm 0,03
Cajá	10,88 \pm 0,03
Graviola	11,12 \pm 0,06
Goiaba	8,0 \pm 0,05
Caju	12,11 \pm 0,03
Acerola	8,55 \pm 0,08

Fonte: Autores, 2022.

A Instrução Normativa 37, de 1 $^{\circ}$ de outubro de 2018 (18), descreve parâmetros analíticos para sucos e polpas de diversas frutas, sendo o valor mínimo estipulado de 6,5 para o $^{\circ}$ BRIX da polpa de morango, ficando a polpa deste ensaio dentro do definido em legislação. Em outros estudos, pode-se observar uma variação para 6,75 (19) e 7,20 - 8,70 (20), o que pode estar relacionado com a doçura e teor de açúcar do fruto, assim como com a quantidade de chuva durante a safra, fatores climáticos, solo, variedade do fruto e tipo de processamento, além da adição de água durante o processamento (14, 19).

Para o sabor tangerina neste estudo o valor encontrado foi de 11,7 \pm 0,01, o que difere do o valor encontrado por Lima et al (2015) (21) de 9,4, onde a variação pode estar relacionado ao conteúdo de açúcares concentrados no fruto, visto que o valor aumenta na medida que estes vão se acumulando no fruto (21).

Tomando como base a Instrução Normativa 1 de 07 de Janeiro de 2000 (22) que trata dos padrões de identidade e qualidade para polpas de frutas e sucos, o valor mínimo para o $^{\circ}$ BRIX de polpas de fruta sabor uva é de 14,00 ficando o valor encontrado neste ensaio abaixo do que a legislação descreve. Dado semelhante foi descrito no estudo de Lima et al. (2015) (21) que associou esse fato ao possível acréscimo de água durante a fabricação da polpa, o que pode causar redução do valor dos sólidos solúveis.

Para os sabores de caju e o cajá as instruções normativas, citadas anteriormente, estipulam um valor mínimo de 10,0 e 9,0 respectivamente, estando assim os achados desse estudo dentro do que é exigido. Segundo Gadelha et al. (2009) (23), valores de sólidos solúveis totais são utilizados como índice de maturação de alguns frutos, podendo relacionar os valores dentro dos parâmetros para as polpas de caju e cajá deste ensaio a utilização dos frutos em adequado estágio de maturação na produção das polpas.

As polpas de graviola, goiaba e acerola estavam dentro do valor mínimo estipulado em legislação que são 9,0, 7,0 e 5,5 respectivamente. Para a polpa de acerola o estudo de Oliveira (1999) (24), que analisou polpas de caju, cajá e acerola produzidas por empresas paraibanas e pernambucanas o valor encontrado foi de 8,74, valor este bem semelhante ao deste ensaio.

As razões da maioria dos valores encontrados estarem dentro dos estipulados na legislação vigente, podem estar relacionados à doçura das frutas utilizadas na produção, o estágio de maturação adequado, qualidade das matérias-primas, respeito as etapas de processamento, solo e água adequados no cultivo, fatores climáticos e outros tantos aspectos que tem relação com os valores de sólidos solúveis.

CONCLUSÕES

Conclui-se que dos resultados expostos e discutidos a maioria encontrava-se dentro dos padrões estipulados pelas legislações vigentes para padrões de identidade e qualidade de polpa de fruta, assim como com os parâmetros analíticos e quesitos complementares aos padrões de qualidade de polpas de fruta. A única exceção foi para polpa de uva que teve o valor menor que o mínimo previsto podendo este resultado estar relacionado ao acréscimo de água na produção da polpa em questão, o que seria um indicativo de alterações no processamento, comprometendo a qualidade e trazendo prejuízos ao consumidor final.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos aos funcionários do Centro de Educação e Saúde – Campus- Cuité e aqueles que atuam nos laboratórios por sempre estarem disponíveis e acessíveis ao atendimento de todas as demandas e que trabalham em prol do alunado com tanta excelência e dedicação.

A Universidade Federal de Campina Grande – Campus Cuité por ter proporcionado as condições para a realização deste trabalho concedendo espaço físico para uso sendo estes o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande campus Cuité (LTA/UFCG/CES) e o Laboratório de Bromatologia de Alimentos (LABROM/UFCG/CES), reiterando ainda nossa gratidão ao evento que por meio desta publicação fomentou o acréscimo de aprendizado e conhecimento a todos os envolvidos.

REFERÊNCIAS

1. Damiani, T. F., Pereira, L. P., & Ferreira, M. G. Consumo de frutas, legumes e verduras na Região Centro-Oeste do Brasil: prevalência e fatores associados. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2017; 22, 369-382.

2. Negri, T. C., Berni, P., & Brazaca, S. Valor nutricional de frutas nativas e exóticas do Brasil. *Biosaúde*, 2016; 18(2), 82-96.
3. Morillas J., Delgado J. Análisis nutricional de alimentos vegetales con diferentes orígenes: Evaluación de capacidad antioxidante y compuestos fenólicos totales. *Revista nutrición clínica y dietética hospitalaria*. 2012; 32 (2): 8-20
4. Baquero, G. D. C., Paternina, G. A., & Cadavid, M. V. Frutas tropicales: fuente de compuestos bioactivos naturales en la industria de alimentos-Tropical Fruits: Source of Natural Compounds Bioactives Food Industry. *Ingenium Revista de la facultad de ingeniería*, 2016; 17(33), 29-40.
5. Fidélis, Jacyara Monique Amorim da Silva. Processamento de frutas para produção de polpa congelada. [Monografia] Bacharelado em Engenharia Agrícola e Ambiental - Departamento de Tecnologia Rural, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018.
6. Santana, A. B., da Silva, E. G., Rigo, L., de Oliveira, M. P., Loss, R. A., Guedes, S. F., ... & Geraldi, C. A. Q. Técnicas de secagem de frutas: uma revisão. *Scientific Electronic Archives*, 2018; 14(10).
7. Bolzan, A. B., & Pereira, E. A. Elaboração e caracterização de doce cremoso de caqui com adição de sementes da araucária. *Brazilian Journal of Food Technology*, 2017; 20.
8. Bomfim, A. B. Caracterização de polpas de frutas congeladas produzidas no Maciço de Baturité [Monografia]. Redenção: Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira; 2016.
9. Silva, G. S. D., Coutinho, T. C., Soares, L. S. Qualidade de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Salvador-BA. *Hig. aliment*, 2016; 78-82.
10. de Medeiros Gomes, L. F., de Lima Teixeira, M., de Sousa Monte, A. L., & Mendes, L. G. . Perfil microbiológico de polpas de frutas congeladas consumidas no nordeste brasileiro: Uma revisão sistemática. *Research, Society and Development*; 2021; 10(15), e105101522536-e105101522536.
11. BRASIL. Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 10 jan. 2000. Seção 1, p. 54.
12. Brasil, A. S., Sigarini, K. D. S., Pardino, F. C., Faria, R. A. P. G. D., Siqueira, N. F., & PICANÇO, M. Avaliação da qualidade físico-química de polpas de fruta congeladas comercializadas na cidade de Cuiabá-MT. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, p. 167-175, 2016.

13. da Silva, D. M., Martins, M. B., Nascimento, A. L. S., da Silva Moraes, M., & dos Santos, L. B. Estudo do processo de concentradores de sólidos (BRIX). GTS-Gestão, Tecnologia e Sustentabilidade; 2018; 1(1).
14. Elias, W. D. C. Estudo da automação e controle do grau BRIX das dornas de fermentação de uma destilaria [Monografia]; Cornélio Procópio; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; 2015; 49.
15. Castro, T. M. N., Zamboni, P. V., Dovadoni, S., Neto, A. C., & Rodrigues, L. J. Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas. Revista do Instituto Adolfo Lutz, 2015; 74(4), 426-436.
- 156 - da Fonseca Antunes, B., Saldanha, E. S., Krumreich, F. D., Lorini, A., Cardoso, M. C., Otero, D. M., & Zambiasi, R. C. Qualidade de frutas nativas do Brasil. Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp; 2017; 2367-2379.
17. INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde, 2009. 1. [6], 279-320.
18. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 37, de 1º de outubro de 2018, que aprova o Regulamento Técnico Geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta e suco de fruta. Diário Oficial da União 08 set 2018; Seção: 1:23
19. Bueno, S. M., Maria do Rosário, V. L., Graciano, R. A., Fernandes, E. C., & Garcia-Cruz, C. H. (2002). Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas. Revista do Instituto Adolfo Lutz, 2002; 61(2), 121-6.
20. Castricini, A., Dias, M. S. C., Martins, R. N., Santos, L. O. Morangos produzidos no semiárido de Minas Gerais: qualidade do fruto e da polpa congelados. Brazilian Journal of Food Technology, 2017; 20.
21. Lima, T. L., Cavalcante, C. L., de Sousa, D. G., Pedro, H. D. A., Sobrinho, L. G. A. . Avaliação da composição físico-química de polpas de frutas comercializadas em cinco cidades do Alto Sertão paraibano. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 2015; 10(2), 8.
22. Brasil. Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. 07 jan 2000. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Seção: 54:58.
23. Gadelha, A. J. F., da Rocha, C. O., Vieira, F. F., do Nascimento Ribeiro, G. (2009). Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de abacaxi, acerola, cajá e caju. Revista Caatinga, 2009; 22(1), 115-118.
24. Oliveira, M. E. B. D., Bastos, M. D. S. R., Feitosa, T., Branco, M. A. D. A. C., Silva, M. D. G. G. D. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. Food Science and Technology, 19, 326-332

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-3>

Capítulo 3

CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E EXTRAÇÃO DO “ÓLEO DE BICHO” DA LARVA *Speciomerus ruficornis* Germar NO MUNICÍPIO DE SOURE, MARAJÓ, PARÁ

Gabriel Araújo de Jesus *; Luís Adriano Santos do Nascimento ; Carmelita de
Fatima Amaral Ribeiro ; Seiyen de Oliveira Teles ; Wathison Nunes da Silva 
Larissa de Sousa da Silva ; Michael Ruan Silveira de Souza 

*Mestrando em biotecnologia pelo programa de pós-graduação em biotecnologia pela
Universidade Federal do Pará: gabriel.jesus@icb.ufpa.br;*

Resumo: A prática extrativista é uma atividade muito comum nas comunidades tradicionais do município de Soure, Ilha do Marajó, e através destas práticas, muitas famílias retiram seus sustentos. Dentre as práticas extrativistas, é realizada a coleta e extração do óleo de bicho. O óleo é extraído da larva do besouro *Speciomerus ruficornis* Germar que se alimenta das amêndoas presentes no endocarpo do tucumã. O objetivo do trabalho foi compreender e caracterizar de que forma a extração e venda do óleo de bicho impacta as questões socioeconômicas no município de Soure. Dessa forma, para compreender melhor de que forma esta prática interfere nas vidas das famílias, foram aplicados questionários, dividido em quatro etapas: perfil do extrativista; métodos de extração; qualidade do óleo e comercialização do produto. Os resultados obtidos com esta pesquisa apresentaram uma tendência de crescimento no valor bruto do óleo, que segundo os extrativistas vem constantemente aumentando nos últimos seis anos. Segundo entrevistados o óleo de bicho, é responsável por auxiliar no sustento de muitas famílias nas comunidades do município e seu processo de coleta e extração, tornou-se parte da cultura da região. O óleo de bicho é muito comercializado por seu grande potencial terapêutico que segundo relatos populares é muito utilizado para inflamações, contusões e problemas gastrointestinais, entre outras enfermidades. Conclui-se que o óleo de bicho é um produto que está se destacando na região devido as propriedades terapêuticas e que está trazendo emprego e renda para comunidades extrativistas da região.

Palavras-chave: extração; óleo de bicho; questionário

Abstract: The extractive practice is a very common activity in the traditional communities of the municipality of Soure, Ilha do Marajó, and through these practices, many families earn their livelihood. Among the extractive practices, the collection and extraction of "óleo de bicho" is carried out. The oil is extracted from the larva of the beetle *Speciomerus ruficornis* Germar, which feeds on the almonds present in the endocarp of the tucumã. The objective of this work was to understand and characterize how the extraction and sale of "óleo de bicho" impacts socioeconomic issues in the municipality of Soure. Thus, to better understand how this practice interferes in the lives of families, questionnaires were applied, divided into four stages: extractivist profile; extraction methods; oil quality and product marketing. The

results obtained with this research showed a trend of growth in the gross value of oil, which according to extractivists has been constantly increasing in the last six years. According to interviewees, this oil is responsible for helping to support many families in the communities of the municipality and its collection and extraction process has become part of the culture of the region. The “óleo de bicho” is very commercialized for its great therapeutic potential that according to popular reports is widely used for inflammations, bruises and gastrointestinal problems, among other diseases. It is concluded that oil is a product that is standing out in the region due to its therapeutic properties and that it is bringing employment and income to extractive communities in the region.

Keywords: extraction; animal oil; questionnaire

INTRODUÇÃO

A Ilha do Marajó está localizada na região nordeste do Estado do Pará, a cerca de 80000 metros da capital paraense. Soure se encontra na região litorânea da ilha, com uma população total de 25.752 habitantes e extensão territorial de 2.857.000.000 m², conforme dados do IBGE (1). Sendo uma das regiões mais importantes no fornecimento de produtos extrativistas, frutíferos, pesqueiro, de carne bovina e bubalina, para a capital do estado (2).

Dentre seus produtos extrativistas, o popularmente conhecido como “óleo de bicho”, é um dos responsáveis pela movimentação da economia nas comunidades dentro do município (3). O óleo de bicho é extraído da larva do besouro *Speciomerus ruficornis* Germar, que se aloja no tucumã-do-Pará (*Astrocaryum Vulgare* Mart) popularmente conhecido por tucumanzeiro.

A larva do besouro é popularmente conhecida na região como Carrota, sendo o principal polinizador do tucumã-do-Pará. Eles pertencem à ordem coleóptera e família de bronquídeos e são conhecidos por depositarem seus ovos em sementes caídas e frutos maduros. A presença desses besouros se dá nos períodos de safra das sementes e frutas.

Com o tucumã não é diferente, dentro das sementes, o besouro coloca seus ovos sobre o caroço e ao iniciar o processo larval perfura e se aloja no interior do mesmo onde se alimenta das amêndoas de tucumã e então se desenvolve, durante o período de safra que se estende desde abril a agosto. São durante esses meses que os extrativistas realizam a coleta da semente para a retirada das larvas e produção do óleo de bicho (4).

O consumo do óleo de bicho é um costume tradicional nas comunidades de Soure, é comum ouvir relatos dos seus diversos benefícios. Segundo os moradores, dentre as principais propriedades medicinais presentes no óleo, estão o seu poder anti-inflamatório, cicatrizante e até a capacidade de cura de diversos tipos de enfermidades. É importante destacar que a extração do óleo de bicho é tradicionalmente realizada por fritura, utilizando uma frigideira ou panela (5). O objetivo do trabalho foi compreender e caracterizar de que forma a extração e venda do óleo de bicho impacta as questões socioeconômicas no município de Soure.

Para fundamentar essas informações, foi aplicado um questionário, para a coleta de informações a respeito dos métodos de extração, qualidade do óleo e comercialização do óleo de bicho no município e de que forma esse produto impacta a socioeconomia das comunidades.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um estudo transversal, com abordagem quantitativa, com uma base populacional com idade acima de dezoito anos. Os questionários contendo perguntas semi-estruturadas foram feitos de acordo com a descrição de Manzato e Santos (6), e organizados em quatro sessões: perfil do extrativista; métodos de extração; qualidade do óleo e comercialização do produto. Foram entrevistadas nove pessoas que residiam em comunidades do município de Soure e tinham como base o perfil extrativista na coleta e obtenção do óleo de bicho, considerando os seguintes parâmetros: faixa etária; estado civil; escolaridade; renda; exercício de outras atividades e grau de experiência com a produção. Estes foram aplicados durante o período de janeiro a abril de 2022, período que antecede a safra do óleo de bicho. As entrevistas foram individuais e tinham como objetivo compreender através de um panorama geral de que forma a extração do óleo de bicho é realizada e de que forma o produto influencia no perfil dos (as) extrativistas entrevistados (as) no município de Soure.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para avaliar as informações contidas no questionário estruturado, foram montadas tabelas que auxiliaram na determinação do impacto da produção do óleo de bicho nas comunidades do Caju-una e Pedral no Município de Soure, PA. Diferencias como faixa etária, estado civil, escolaridade e renda ajudaram a compreender melhor o panorama geral socioeconômico dos extrativistas (Tabela 1). A coleta e extração são feitas predominantemente por pessoas na faixa de 29 a 39 anos e entre pessoas com baixa escolaridade e renda.

Tabela 1 – Porcentual dos principais parâmetros para montagem do perfil dos extrativistas.

Perfil do Extrativista	Predominância	%
Faixa etária	29 a 39 anos	44,4%
Estado Civil	Solteiro	66,7 %
Escolaridade	Fundamental incompleto	55,6%
Renda	Até um salário mínimo	88,9%

Foi possível avaliar que a extração do óleo de bicho, contudo, trata-se de uma das principais fontes de renda nas comunidades, porém não a única. Devido à sazonalidade do fruto do tucumã, 77,8% dos extrativistas afirmaram precisar realizar outras atividades para complementar a renda familiar (Tabela 2).

Tabela 2 - Porcentagem de entrevistados que exercem outras atividades além da extração do óleo de bicho.

Exerce outras atividades	%
Sim	77,78
Não	22,22

De todos os produtores 88% tinham mais de cinco anos de experiência na extração de óleo de bicho (Tabela 3). Segundo os entrevistados a atividade envolve diversos riscos, como manipulação de utensílios cortantes e uma longa jornada de trabalho, outro risco presente no decorrer da coleta que são os animais silvestres, uma vez que, os extrativistas adentram em mata fechada para realizar a coleta da semente.

Tabela 3 - Porcentual de entrevistados quanto ao grau de experiência com o processo de produção do óleo de bicho.

Grau de experiência com a produção	%
Alguns meses	0
1 a 2 anos	0
3 a 4 anos	11,11
Mais de 5 anos	88,89

O óleo de bicho possui alta relevância na estrutura socioeconômica das comunidades. Segundo Pereira (4), o consumo do óleo é caracterizado como muito importante sendo fonte de renda de muitas famílias e principal alternativa no tratamento de enfermidades de caráter básico. Ainda segundo o autor o valor do óleo de bicho subiu 40% em quatro anos durante os anos de 2016 a 2020, no qual a faixa de preço encontrava-se em 100 R\$ por litro. Atualmente, o valor do litro do óleo subiu entre 20 a 50% quando comparado a 2020 e fora de safra é apresentado um aumento de até 150% no valor do litro.

O crescente aumento do valor e o maior número de famílias trabalhando com a extração do óleo indica a popularização do produto e trabalhos como os de Rocha (5) que investigou o potencial terapêutico do óleo de bicho e Pereira (4) que apresentou uma grande quantidade de dados a respeito da extração do óleo de bicho no município de Ponta de Pedras no Marajó, trazem impactos positivos na divulgação do conhecimento desta temática na literatura.

Os extrativistas afirmam que a produção do óleo de bicho é uma tradição transmitida através de gerações. O conhecimento acerca do óleo se inicia cedo, mas a atividade de comercialização do óleo é feita pelos mais experientes, e em todos os questionários, os entrevistados afirmaram não terem tido orientações de boas práticas através de políticas públicas, sendo todo conhecimento adquirido pelos familiares passado por gerações. Embora a produção do óleo seja potencialmente lucrativa, ainda existe pouco incentivo à produção, porém ainda assim existe uma tendência positiva na valorização do produto.

Segundo Pereira (4), o óleo de bicho já era destacado como um produto com tendência de valorização, onde destacou que: antes dos anos 2000 o produto não era comercializado; entre 2000 a 2010 havia as primeiras relações de trocas do produto nas comunidades; entre 2010 a 2016 o preço já variava entre 20 a 60 reais; de 2016 a 2020 o preço estava na faixa de 100 reais e mais atualmente o presente trabalho indicou que o preço pode variar de 150 a 250 reais dependendo da época do ano.

Segundo os entrevistados, para obter o óleo de bicho, inicialmente foi realizada a coleta das sementes de tucumã, nas comunidades do Pedral e Caju-una em mata fechada e com o uso de sacas de 60 kg. Posteriormente, com a chegada da matéria-prima até o local de processamento, ocorreu a quebra das sementes com o auxílio de um terçado e uma forquilha. As seleções das sementes foram feitas com base naquelas que possuem furos em seu endocarpo, isso indica que existem larvas no seu interior.

A identificação da larva para coleta do óleo foi determinada através da sua morfologia. As melhores larvas para a coleta são aquelas que visivelmente aparentam uma maior quantidade de nutrientes consumidos das amêndoas que resultam em uma maior quantidade de óleo extraído.

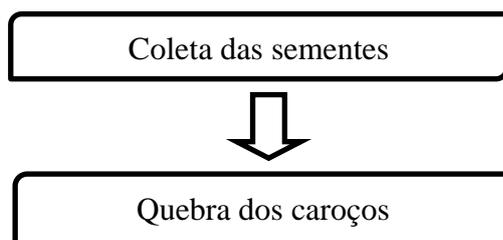
Além disso, a etapa da limpeza das larvas é um fator muito importante, uma vez que visa à remoção de toda a sujeira envolvida, e com isso garantindo um produto final de ótima qualidade.

A extração do óleo de bicho vem sendo realizada em um fogão a lenha ou convencional com a utilização de um recipiente de alumínio e uma colher de madeira. Seguidamente, realiza-se a filtragem para remover pequenos fragmentos de larva com auxílio de tecido, logo após, realiza o armazenamento do óleo. O óleo é envasado em recipientes de plástico e de vidro, em seguida, o produto já armazenado é exposto ao sol, segundo os extrativistas (imagem 1).



Imagem 1 - Óleo de bicho armazenado artesanalmente em garrafa de plástico por um entrevistado durante o período de safra, pronto para comercialização.

O fluxograma do processo de extração e extração do óleo está apresentado na Imagem 2.



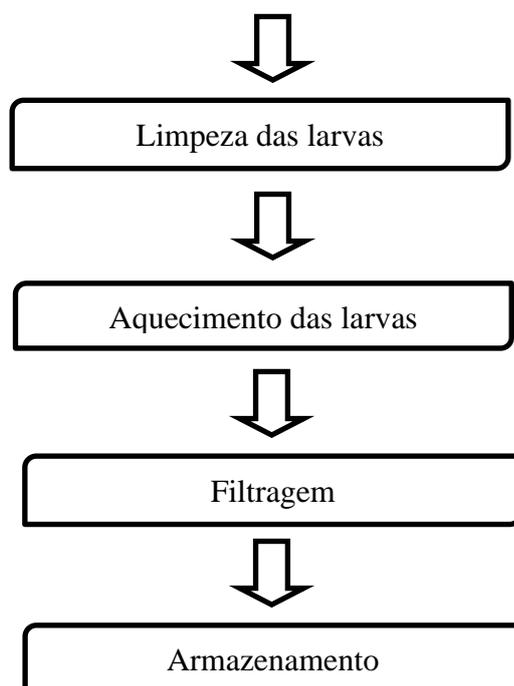


Imagem 2 - Fluxograma das etapas do processo de obtenção do óleo de bicho.

Assim que o óleo é armazenado em garrafa de plástico ou vidro, este já passa a ser comercializado dentro das comunidades e para outros bairros. Contudo, esse tipo de extração, possui algumas vantagens e desvantagens, que será apresentada na Tabela 4:

Tabela 4 – Vantagens e desvantagens na extração do óleo por metodologia tradicional (fritura).

Vantagens	Desvantagens
Praticidade	Degradação do óleo
Baixo Custo	Não é garantido ter um óleo 100% puro
Rápido	Não é garantido ter 100% de rendimento

Dentre os nove entrevistados, uma extrativista afirmou comercializar para grandes centros comerciais, sendo que esta vende o litro do seu óleo por duzentos reais (valor acima da média), porém a maioria dos extrativistas ainda vê o óleo de bicho como uma renda complementar.

CONCLUSÕES

A coleta e extração do óleo da larva para obtenção de óleo de bicho, é uma prática tradicional transmitida por gerações no município de Soure. Trata-se de uma técnica bastante popular que serve como fonte de renda para os extrativistas, porém de forma complementar devido à sazonalidade do tucumã. Há uma tendência de crescimento no valor do óleo de bicho, que segundo os extrativistas vem constantemente aumentando nos últimos seis anos, e com a tendência de que o produto seja cada vez mais popularizado.

A técnica de extração adotada pelos extrativistas é tradicional e eficiente, porém, embora seja prática, possui algumas desvantagens como o processo de fritura que pode comprometer a qualidade do produto final, por degradação. Então é destacada a necessidade de estudos de metodologias alternativas para comparar parâmetros de qualidade e rendimento com a extração tradicional.

Além disso, o óleo de bicho possui um grande potencial terapêutico, todos os entrevistados apresentaram como principais propriedades o seu poder cicatrizante e seu potencial anti-inflamatório. Logo, este trabalho busca difundir conhecimento a respeito deste produto e seu grande potencial fármaco.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Federal do Pará e o Laboratório de Óleos da Amazônia e também a Universidade do Estado do Pará, Campus XIX/Salvaterra por disponibilizar seus espaços para a realização dos estudos e análises que custearam o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

1. Instituto Brasileiro De Geografia Estatística (IBGE). Censo demográfico do município de Soure. Soure: 2021.
2. Boulhosa M S, Vasconcelos A C P. Turismo de Base Comunitária na Ilha do Marajó: a experiência da comunidade de Pesqueiro, Soure. In Santiago, R. C. C de A. Silva, F.de P. S. da. Procopiuck, M. Ecosocioeconomia, Turismo de Base Comunitária e Desenvolvimento Local Sustentável [Internet]. Moldova: Novas Edições Acadêmicas; 2020 [Acesso em 20 de abril de 2022]. Disponível em: [Linha7--artigo ix etbces Marinete-Boulho TBC-na-Ilha-de-Marajo.pdf](#)
3. Barbosa H S, Neves G E, Alcântara P A. Extração do óleo do bicho do caroço do tucumã na comunidade Saracá. [Trabalho de conclusão de curso]. Ponta de Pedras: Uiversidade Federal do Pará; 2016.
4. Pereira, J do S M. Extração do óleo do bicho do caroço do tucumã (*Speciomerus ruficornis* Germar): descrição do sistema sociotécnico. [Dissertação de Mestrado em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia] Belém: Universidade Federal do Pará; 2021.
5. Rocha, T. T., Tavares-Martins, A. C. C.; Lucas, F. C. A.; Martins, R. C. C. Potencial terapêutico e composição química do óleo de bicho do tucumã (*Astrocaryum Vulgare* Mart.) utilizado na medicina popular [Internet]. Scientia Plena. V. 10, n. 11, p. 01-10, 2014 [Acesso em 27 de abril de 2022]. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/2087>
6. Manzato A J e Santos A B. A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa [Internet]. São Paulo: IBILCE – UNESP; 2012 [Acesso em 22 de março de 2022]. Disponível em: http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino_2012_1/ELABORACAO_QUESTIONARIOS_PESQUISA_QUANTITATIVA.pdf

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-4>

Capítulo 4

AÇÃO ANTIMICROBIANA DE EXTRATOS DE ESPECIARIAS FRENTE A ESTIRPES DE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* ISOLADOS DE MASTITE SUBCLÍNICA

Vanusa Alves de Oliveira *; **Marilene da Silva Lima** ; **Juan Carlos da Silva Nascimento** ; **Thibério Pinho Costa Souza** ; **Anamélia Sales de Assis** ; **Betânia Araújo Cosme dos Santos** ; **Raimundo Bernadino Filho** 

* *Vanusa Alves de Oliveira* – oliveiramar233@gmail.com:

Resumo: Os bioconservantes tem chamado a atenção de pesquisadores por apresentar efeitos promissores em substituição aos agentes químicos. O objetivo desse trabalho foi verificar a ação antimicrobiana especiarias sobre microrganismos patogênicos. A pesquisa foi realizada no laboratório de biologia animal da Universidade do Agreste Pernambucano. Foram utilizadas as especiarias: cravo (CRV); orégano (ORG); manjeriço (MAN); Noz moscada (NOZ); zimbros (ZBR); alecrim (ALE) e louro (LRO). As amostras foram trituradas e posteriormente foram pesados 10 gramas de cada especiaria e adicionados 100 mL de álcool (96%). As soluções foram armazenadas (26°C) por 120 horas. Em seguida foram filtradas e evaporadas a 40 °C. Foram utilizadas as seguintes estirpes de *Staphylococcus aureus*: 4R, 5S, 14S, 410, 413 e 591 no antibiograma. Para o controle, foram utilizados *S. aureus* ATCC 12600 e *E. coli* ATCC 8739. Discos de papel (10 mm) receberam 30 µL do extrato das especiarias, individualmente. Sobre estes, foi vertido ágar BHI contendo uma concentração de 10⁸ UFC/mL do inóculo. As linhagens também foram submetidas a testes com antimicrobianos comerciais: Amoxicilina + ácido clavulânico (10/20µg), Gentamicina (10µg), ácido nalidixico (30µg) e cefalotina (30µg). Todas as amostras foram incubadas a 37°C por 18 horas. A atividade antimicrobiana foi verificada pela visualização de halos de inibição em torno de cada disco. Os resultados demonstraram que dos extratos de alecrim e cravo foram os mais eficientes entres os testados. Louro, manjeriço e orégano não apresentaram nenhuma atividade antimicrobiana. A amoxicilina associada com o ácido clavulânico obteve a melhor ação inibitória nos microrganismos testados.

Palavras-chave: Especiarias; Bioconservantes; Patógenos;

Abstract: Biopreservatives have drawn the attention of researchers for showing promising effects in substitution of chemical agents. The objective of this work was to verify the antimicrobial action of spices on pathogenic microorganisms. The research was carried out in the animal biology laboratory of the Pernambuco Wild University. The

following spices were used: cloves (CRV); oregano (ORG); basil (MAN); Nutmeg (NUT); juniper (ZBR); rosemary (ALE) and bay leaf (LRO). The samples were ground and then 10 grams of each spice were weighed and 100 mL of alcohol (96%) were added. The solutions were stored (26°C) for 120 hours. Then they were filtered and evaporated at 40 °C. The following strains of *Staphylococcus aureus* were used: 4R, 5S, 14S, 410, 413 and 591 in the antibiogram. For control, *S. aureus* ATCC 12600 and *E. coli* ATCC 8739 were used. Paper discs (10 mm) received 30 µL of the spice extract, individually. On these, BHI agar containing a concentration of 10⁸ CFU/mL of inoculum was poured. The strains were also tested with commercial antimicrobials: Amoxicillin + clavulanic acid (10/20µg), Gentamicin (10µg), nalidixic acid (30µg) and cephalothin (30µg). All samples were incubated at 37°C for 18 hours. Antimicrobial activity was verified by visualizing diameters of inhibition around each disc. The results showed that the rosemary and clove extracts were the most efficient among those tested. Bay leaves, basil and oregano did not show any antimicrobial activity. Amoxicillin associated with clavulanic acid obtained the best inhibitory action on the microorganisms tested.

Keywords: Spices; Biopreservatives; Pathogens;

INTRODUÇÃO

A mastite causada por bactérias tem grande impacto na produção de leite, resultando em grandes perdas financeiras (1). A presença da doença em animais leiteiros causada pelo *Staphylococcus aureus*, indicam riscos à saúde tanto do animal quanto do consumidor. É uma afecção de cunho multifatorial que tem nas inter-relações entre o hospedeiro, o ambiente e os agentes infecciosos como fatores determinantes para sua ocorrência (2). A doença acarreta prejuízos à indústria de laticínios devido a alterações na composição físico-química do leite, causadas pelas enzimas e ainda constitui ameaça à saúde dos consumidores devido à veiculação de patógenos e suas toxinas, ou pela presença de resíduos de antibióticos no leite (3). A infecção de origem alimentar é baixa em países que adotaram a pasteurização como procedimento obrigatório na produção de derivados do leite. O contrário acontece em regiões onde existe a prática do consumo de leites cru (4).

Conforme Franco (5), o *Staphylococcus aureus* é um dos microrganismos mais importantes na contaminação de alimentos particularmente por estar envolvido com a manipulação direta do alimento visto que sua via de transmissão se dá pelo contato manual do indivíduo infectado (secreção nasal). Os alimentos mais envolvidos em surtos são aqueles preparados sem refrigeração ou com muito tempo de antecedência ao consumo. São situações propícias para a produção das toxinas.

Antimicrobianos, extraídos de vegetais e de origem animal foi uma alternativa terapêutica criada por povos indígenas e da Ásia, há milênios, e tem-se fortificado nas últimas décadas, impulsionando as pesquisas sobre novos compostos, particularmente

contra microrganismos multirresistentes. Nesse contexto, os experimentos têm evidenciado os potenciais antimicrobianos de diferentes espécies de folhas, frutas, méis, oleaginosas e sementes (6,7). Segundo Furlani et al. (8) estudos utilizando produtos extraídos de plantas para o controle do *Staphylococcus aureus* tem demonstrado resultados promissores. Além disso o Brasil possui uma flora rica a ser explorada nessas pesquisas e na biotecnologia na busca de novas substâncias fitoterápicas.

De acordo com Nascimento (9), na da indústria alimentícia existe uma forte utilização de aditivos químicos com a finalidade de inibir o crescimento de patógenos e deteriorantes. Algumas alternativas comprovadas para a substituição destes produtos são ervas e temperos, tais como: cravo (*Syzygium aromaticum*), canela (*Cinnamomum verum*), coentro (*Coriandrum sativum*), alho (*Allium sativum*), gengibre (*Zingiber officinale*), tomilho (*Thymus vulgaris*), alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e sálvia (*Salvia officinalis*). Estes podem ser utilizados tanto in natura como também nas formas de extratos, farinhas e óleos essenciais, os quais têm possibilidade de aplicação direta ou indireta, na forma de ingrediente na constituição de determinados alimentos.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi verificar qualitativamente, a ação de extratos de especiarias na inibição de estirpes de *Staphylococcus aureus* isolados de mastite bovina subclínica, na cidade de Garanhuns, PE.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada no laboratório de biologia animal da Universidade do Agreste Pernambucano (UFAPE) no período de 02 a 22 de novembro de 2021.

2.2 Materiais

Nesse experimento foram utilizadas as especiarias: cravo (*Syzygium aromaticum*) - (CRV); orégano (*Origanum vulgare*) - (ORG); manjeriço (*Ocimum basilicum*) - (MAN); Noz moscada (*Myristica fragrans*) - (NOZ); zimbro (*Juniperus communis*) - ZBR; alecrim - (*Salvia rosmarinus*) e louro (*Laurus nobilis*). Todas da marca Kivita, adquiridas na forma desidratadas, em supermercado local, na cidade de Garanhuns, PE.

2.3 Produção do extrato

As amostras foram trituradas até gramatura de 20 *mash*. Posteriormente foi produzido um extrato hidroalcolico para cada uma delas. Para a produção do extrato, foram pesados 10 gramas de cada especiaria e em seguida adicionados de 100 mL de uma solução de álcool etílico a 96% em Erlenmeyer. Estes ficaram a temperatura ambiente (26 °C) protegidos da luz por um período de 120 horas. Posteriormente foi realizada filtração em papel de filtro estéril. A solução foi levada para evaporar em estufa a 40 °C até peso

constante. O material foi ressuspensionado com água destilada estéril (10mL) e congelados a -18°C até o momento das análises (10).

2.4 Microrganismos e preparo do inóculo

Para o antibiograma foram utilizadas as seguintes estirpes de *Staphylococcus aureus*: 4R, 5S, 14S, 410, 413 e 591. Todas isoladas de bovinos com mastite subclínica. Esses, pertencentes a coleção de isolados da professora Elizabete Rodrigues, desta, instituição. Como microrganismos controle, foram utilizados *S. aureus* ATCC 12600 e *E. coli* ATCC 8739. Todos foram mantidos sob congelamento a -18 °C em caldo BHI. A reativação dos mesmos ocorreu 48 horas, antes do experimento, utilizando caldo BHI. Para preparo do inóculo, todos microrganismos foram previamente repicados em caldo BHI e incubadas a 37 °C por 24 horas antes do teste. A suspensão bacteriana foi preparada em tubos com solução salina a 0,85% até a turbidez conforme padrão MacFarland 0,5 (580 nm) que corresponde a concentração de 108 UFC/mL.

2.5 Teste antimicrobiano

A atividade antimicrobiana foi realizada por difusão em disco (10 mm). Discos de papeis receberam 50 µL do extrato das especiarias, individualmente. Este foi colocado numa placa contendo ágar *Miller Hinton*. Em seguida, foi vertido sobre os discos, uma suspensão de ágar BHI contendo o inóculo bacteriano (10µL). As amostras foram incubadas a 37 °C por 18 horas. A atividade antimicrobiana foi verificada pela visualização de halos de inibição em torno de cada disco e medido com régua milimetrada. As análises foram realizadas em duplicatas. As estirpes também foram submetidas a teste com discos de antimicrobianos comerciais: Amoxicilina + ácido clavulânico (10/20µg), Gentamicina (10µg), ácido nalidixico (30µg) e cefalotina (30µg).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme resultados da Tabela 1. Pode-se observar que os extratos de cravo (CRV) e alecrim (ALE) e zimbro (ZBR) mostraram inibição sobre os microrganismos utilizados nesse estudo, exceto para a *E. coli* 8739 essa foi resistente a todos os extratos testados. Segundo Albuquerque et al. (11) ao avaliar a eficiência de extratos vegetais sobre microrganismos, vários fatores devem ser considerados. Entre eles, as condições de produção da planta teriam relação direta com o tipo de constituinte presente, e consequentemente, ação direta sobre o tipo de microrganismo estudado. Ainda, bactérias Gram – geralmente não são afetadas por extratos vegetais. Quando essas apresentam sensibilidade a esses extratos, pode estar relacionado com a presença de saponinas, flavonoides e alcaloides nesses. Chesca et al. (12), investigando a eficiência de óleo essencial de cravo da Índia, na inibição de *Salmonella* e *E. coli* observaram inibição da primeira e resistência dessa última, corroborando com os dados desse experimento

O extrato de alecrim (Figura 1) apresentou um melhor potencial de inibição entre todos os extratos investigados. Os extratos de orégano, louro e manjerição não mostraram ação antimicrobiana em nenhuma linhagem testada. Melo et al. (13) testaram diferentes extrato de especiarias em estirpes de *S. aureus* e verificaram que os extratos de cravo e orégano foram capazes de inibir o crescimento das linhagens, tendo uma produção de halo de 11 e 9 mm respectivamente. Binatti (14) investigando a ação antimicrobiana de especiarias em *S. aureus*, verificou a inibição do cravo da índia com sobre está com 12 mm de halo. Entretanto Cruz (15) testou extrato hidroalcóolico do orégano em *S. aureus* obtendo halo superior a 30 mm de diâmetro

Tabela 1. Atividade inibitória de extratos de especiarias frente a estirpes de *Staphylococcus aureus* isolados de mastite subclínica.

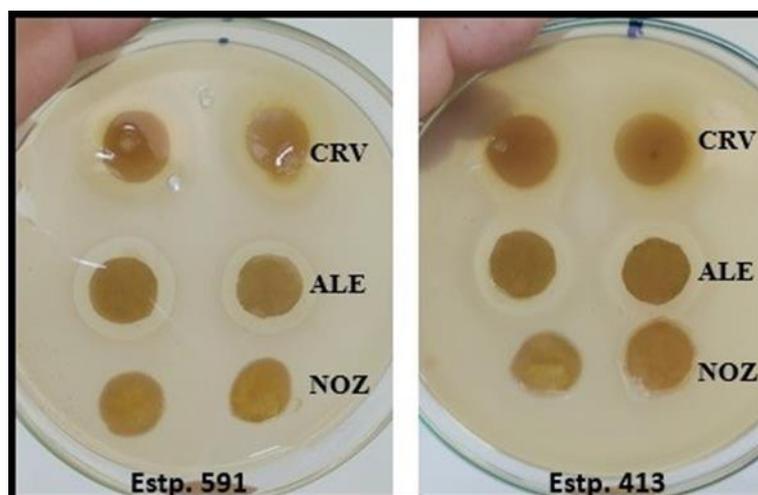
Estirpes/ Microrganismos	Extratos (halos mm)						
	CVR	ALE	NO Z	ZBR	LRO	MJC	ORG
controle							
4R	3	4	R	3	R	R	R
5S	2	5	R	R	R	R	R
14S	4	3	R	R	R	R	R
410	3	5	2	3	R	R	R
413	3	5	R	3	R	R	R
591	2	4	R	R	R	R	R
*Ec8739	R	R	R	R	R	R	R
*Sa12600	3	5	2	3	R	R	R

R- Resistente; * microrganismos controle; Ec- *Escherichi coli* ATCC 8739; Sa - *Staphylococcus aureus* 12600; CRV - cravo da índia; ALE - alecrim, NOZ - noz moscada; ZBR - zimbro; LRO - louro. ORG - orégano.

Cutrim et al. (16) investigaram a ação de extratos aquosos, utilizando gengibre e alecrim na concentração de 2mg (massa do extrato) /mL, sobre espécies de *Staphylococcus aureus* e observaram que os microrganismos foram sensíveis aos extratos, produzindo uma zona de inibição de 10,7mm e 10mm respectivamente. De acordo com Porte (17) a inibição de extratos vegetais sobre microrganismos, está relacionada com o efeito sinérgico de seus diferentes constituintes fito-químicos como: taninos, fenóis, flavonóides e alcalóides. Esses, sensibilizam a bicamada lipídica da membrana, alterando a atividade dos canais de cálcio, ocasionando uma maior permeabilidade dos constituintes intracelular. Esses constituintes são liberados causado a morte celular. Ainda, segundo o autor, outra explicação, está nos possíveis danos que enzimas, presentes nos microrganismos, podem sofrer. ALBUQUERQUE et al. (11) preparou diferentes tipos de extratos utilizando folhas de jamelão, jambo e goiabeira em na proporção de 1:10, planta em pó/diluyente, a fim de inibir o *Staphylococcus aureus*. Entretanto o microrganismo foi resistente as todas as concentrações testadas (25 mg/mL, 50 mg/mL e 100mg/mL). Esse

atribui a ineficiência dos extratos utilizados, em sua pesquisa, com a baixa concentração dos princípios ativos nos mesmos. Tal fato poderia explicar o baixo desempenho dos extratos utilizados nesse experimento.

Figura 1. Ação de extratos de especiarias sobre estirpes de *Staphylococcus aureus*.



Fonte: o autor (2021).

Os dados da atividade antimicrobiana dos fármacos podem ser vistos na Tabela 2. Verificou-se que a maioria das estirpes foram sensíveis aos fármacos comerciais. Apenas a linhagem 410 apresentou resistência ao ácido nalidíxico.

Tabela 2. Atividade inibitória de fármacos antimicrobianos frente a estirpes de *Staphylococcus aureus* isolados de mastite subclínica.

Estirpes/ Microorganismos controle	Antimicrobianos naturais			
	AMX/C (10/20 µg)	NAL (30 µg)	CFL (30 µg)	GENT (10 µg)
4R	10	3	12	7
5S	15	2	15	10
14S	12	15	11	9
410	10	R	4	3
413	20	5	4	4
591	15	3	10	7
*Ec8739	10	3	3	8

Sa12600*5****5****5****5**

R- Resistente; * microrganismos controle; Ec- *Escherichi coli* ATCC 8739; Sa - *Staphylococcus aureus* 12600; AMX/C – Amoxicilina+clavulânico (10/20 µg); NAL – ácido nalidixico (30 µg); CFL – cefalotina (30 µg); GENT- gentamicina (10 µg).

Segundo Meng et al. (18), a resistência a drogas, pode estar relacionada a fatores como a exposição excessiva a antibióticos e com o uso subterapêutico na prevenção de doenças. A associação da amoxicilina com o ácido cluvilânico foi bastante efetivo no controle das linhagens, particularmente na 413.

CONCLUSÕES

Conforme as condições desse experimento, pode-se inferir que os extratos de alecrim e de cravo da Índia, apresentam potencial para inibir os microrganismos testados. Os extratos a partir do louro, manjeriço e orégano não demonstraram nenhuma atividade de inibição nas linhagens estudadas. Entretanto, por se tratar de um experimento exploratório, faz-se necessário um estudo para quantificar as concentrações necessárias para resultados mais promissores.

O fármaco amoxicilina em associação com o ácido clavulânico demonstrou, ser mais eficiente no controle dos microrganismos que os demais fármacos.

REFERÊNCIAS

1. ZHAO, Y. et al. Shifted T Helper Cell Polarization in a Murine *Staphylococcus aureus* Mastitis Model. *PloS One*, 10: 1-15, 2015.
2. LEBLANK, S.J.; LISSEMORE, K.D.; KELTON, D.F.; DUFFIELD, T.F.; LESLIE, K.E. Major advances in diseases prevention in dairy cattle. *Jornal of Dairy Sciences*, v.89, p.1267-1279, 2006.
3. SANTOS, M.V; FONSECA, L.F.L. Estratégias para controle da mastite e melhoria da qualidade do leite. São Paulo: Manole Ltda, 2007, 314p.
4. RAINARD, P. et al. Knowledge gaps and research priorities in *Staphylococcus aureus* mastitis control. *Transboundary and Emerging Diseases*, 65: 149165, 2017.
5. FRANCO, B.D.G; LANDGRAF, M. *Microbiologia de Alimentos*. São Paulo: Atheneu, 2003.

6. STEFANELLO, F. S.; CAVALHEIRO, C. P.; LUDTKE, F. L.; SILVA, M. S.; MILANI, L. G. KUBOTA, E. H. Efeito da extração de compostos fenólicos sobre a atividade antioxidante e antibacteriana in vitro de cogumelo-do-sol. Arquivos do Instituto de Biologia, v. 83, n. 1, p.1-7, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/9rXc3sBgHnSgpbyLTFfhSgc/?lang=pt> Acesso: 20/11/2021.
7. LUND, R.G.; DEL PINO, F.A.B.; SERPA, R.; NASCIMENTO, J.S.; SILVA, V.M.; RIBEIRO, G.A.; ROSALEN, P.L. Antimicrobial activity of ethanol extracts of *Agaricus brasiliensis* against mutans streptococci. *Pharmaceutical Biology*, v.47, p.910-915, 2009.
8. FURLANI, R.; SOUSA, M. M.; SILVA, G. N.; ROCHA, A. O.; VILAR, F. C.; RAMALHO, R. C.; PEIXOTO, R. M. Antibacterial activity of essential oils against pathogens of importance in caprine and ovine mastites. *Revista Caatinga, Mossoró*, v. 34, n. 3; p. 702-708, 2021.
9. NASCIMENTO, J. C. S; LIMA, M. S.; ALBUQUERQUE, K. G. S.; CHINELATE, G. C. B.; SILVA, J. J. C. Avaliação da ação de diferentes antimicrobianos naturais contra microrganismos patogênicos. *Revista Brasileira de Agrotecnologia*, v. 7, n. 2, p. 203 – 208, 2017.
10. PINHO, L.; SOUZA, P. N.S.; SOBRINHO, E. M.; ALMEIDA, A. C.; MARTINS, E. R. Atividade Antimicrobiana de Extratos hidroalcoolicos das Folhas de Alecrim-pimenta, Aroeira, Barbatimão, Erva baleeira e do farelo da casaca de Pequi. *Ciência Rural*, v. 42, n. 2, p. 326-331, 2012.
11. ALBUQUERQUE, F, H. C.; SOARES, K. S.; OLIVEIRA, M. A. Atividade antimicrobiana in vitro dos extratos aquosos, hidroalcoólicos e alcoólicos das folhas de espécies da família Myrtaceae frente à cepas de bactérias de interesse. *Revista de ciências médicas e biológicas*. V 16, n. 2, p. 139-145, 2017.
12. CHESCA, A. C; TRISTÃO, D. S.; TRISTÃO, M.S.; ALMEIDA, R. N.; BEGNINI, M. L. Estudo comparativo da atividade antibacteriana do extrato de cravo-da-índia (*eugenia caryophyllata thunb.*) Extraído por via etanólica e metanólica. I Encontro de processos agroindustriais. UNIUBE. 7pgs, 2017. Disponível em: <https://repositorio.uniube.br/bitstream/123456789/868/1/ana-chesca.pdf>. Acesso em: 06/07/2022.

13. MELO, K. B. M.; LIMA, M. S.; MELO, J. H. S.; ALVES, R. O.; COSTA, E. R. Ação de diferentes antimicrobianos sobre estirpes de *Staphylococcus aureus* isolado de mastite bovina, v. 7, n. 2, p. 237 – 242, 2017.
14. BINATTI, T. T.; GEROMEL, M. R.; FAZIO, M. L. AÇÃO ANTIMICROBIANA DE ESPECIARIAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO BACTERIANO. Revista higiene alimentar, v. 30, n. 260/261, 2016.
15. CRUZ, P. B.; PEREIRA, C. A. M. Avaliação da presença de antimicrobianos naturais em condimentos industrializados. Revista Simbio-logias, v. 3, n.5, p. 125- 131, 2010. Disponível: https://www.ibb.unesp.br/Home/ensino/departamentos/educacao/avaliacao_o_presenca_antimicrobianos_naturais_condimentos_industrializados.pdf. Acesso 11/11/2021.
16. CUTRIM, E. S. M.; TELES, A. M.; MOUCHREK, A. N.; MOUCHREK FILHO, V. E.; EVERTON, G. O. Avaliação da Atividade Antimicrobiana e Antioxidante dos Óleos Essenciais e Extratos Hidroalcoólicos de Zingiber officinale (Gengibre) e Rosmarinus officinalis (Alecrim). Revista Virtual de Química, V 11, n. 1, p. 60-81, 2019. Disponível em: <http://static.sites.sbq.org.br/rvq.sbq.org.br/pdf/v11n1a06.pdf>. Acesso em: 06/07/2022.
17. PORTE, A.; GODOY, R. L. O. Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.): Propriedades antimicrobianas e químicas do óleo essencial. Boletim do Ceppa, v. 19, n. 2, p. 193- 210, jul./dez. 2001.
18. MENG, J.; ZHAO, S.; DOYLE, M.P.; JOSEPH, S. W.; Antibiotic resistance of *E. coli* O157:H7 and O157: NM isolated from animals, food and humans. Journal of food protection, v. 61, n. 11, p. 1511-1514, 1998.

SISGEN: A596786

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-5>

Capítulo 5

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE UM EMBUTIDO TIPO SALSICHA *PLANT-BASED* ADICIONADA DE FIBRA DE PEDÚNCULO DE CAJU

Stéfanie Sampaio Santos¹ ; Diogo Henrique Máximo Portela² ; Jéssica Bezerra Maciel³ ; Yago de Oliveira Silva⁴ ; Paulo Henrique Machado de Sousa⁵ ; Nédio Jair Wurlitzer⁶ 

¹Mestre do Programa de Pós-Graduação em Ciência Gastronômicas, Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia UNL/FCT. E-mail:

stefanievegana@gmail.com

²Mestre do Programa de Pós graduação em Ciências e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal do Ceará -UFC.

³Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais, Universidade Estadual do Ceará - UECE, Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi, Fortaleza, Brasil.

⁴Mestrando do Programa de Pós graduação em Ciências e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal do Ceará -UFC.

⁵ Docente na Universidade Federal Ceará (UFC/ICA)

⁶ Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical.

RESUMO: O caju, *Anacardium occidentale* L., é uma das grandes culturas promissoras no Nordeste do Brasil, porém, mais de 75% do pedúnculo do caju é desperdiçada na forma de resíduos. Pesquisas mostram potencialidades associadas aos efeitos fisiológicos dessa fibra dietética, relacionados com o controle da obesidade e a microbiota intestinal. Uma alternativa para minimizar esse desperdício é o aproveitamento desse subproduto para a produção produtos alimentícios. Nesse sentido, realizou-se um levantamento de salsichas *plant-based* em mercados da cidade de Fortaleza – Ceará, analisando as informações nutricionais. Em sequência desenvolveu-se um embutido tipo salsicha *plant-based* adicionada de fibra de pedúnculo de caju, este produto foi elaborado com a fibra de caju com a finalidade de conferir propriedades funcionais, qualidade alimentar, agregando valor nutricional. Verificou-se os macronutrientes e micronutrientes presentes nas tabelas nutricionais dos produtos comerciais. Realizou-se, também, análises físico-químicas, visando verificar teores de fibra bruta dessa salsicha, além de verificar proteínas, lipídeos, carboidratos, cinzas, umidade, pH, atividade de água, ferro, sódio e cálcio. Observou-se teores satisfatórios de fibras dietéticas (3,1%), de proteínas (10,02%) e de e sódio (69 mg) quando comparadas com as salsichas à base de plantas disponíveis no mercado de Fortaleza-Ceará. Conclui-se que a salsicha *plant based* é um alimento rico em fibras, podendo enriquecer a dieta dos consumidores.

Palavras-chave: *Anacardium occidentale*; funcional; salsicha; vegetal

INTRODUÇÃO

O caju é um fruto de clima tropical abundante no nordeste brasileiro, que também é rico em outras espécies frutíferas tropicais de grande potencial agroindustrial. O cultivo do caju é uma atividade de elevada expressão econômica, sendo um dos principais cultivos sustentáveis dessa região e o caju apresenta elevado potencial para consumo, principalmente, na forma de produtos industrializados. O seu aproveitamento industrial visa basicamente o beneficiamento da castanha e, em menor escala, o aproveitamento do pedúnculo, gerando elevadas perdas devido à quantidade considerável de pseudofrutos que são descartados (1).

Durante a safra de caju, o processamento de pedúnculo para extração do suco gera grande volume de resíduos pela agroindústria, tendo seu uso muitas vezes limitado à indústria de rações animais, ou, descartados no meio ambiente, causando danos ambientais. Na produção de sucos e derivados, somente 15% de pedúnculos são aproveitados e uma das causas do baixo aproveitamento está relacionada à sua rápida deterioração. Entretanto, estes resíduos possuem elevado potencial, por possuírem açúcares, vitaminas e sais minerais, além de serem ricos em fibras e outros compostos com propriedades funcionais (1).

Concomitantemente, no Brasil, houve aumento da prevalência das pessoas que sofrem com obesidade e com sobrepeso, segundo dados do Ministério da Saúde-Brasil, cerca de 32% dos adultos brasileiros têm algum grau de excesso de peso. Destes, 6,8 milhões de indivíduos (8%) apresentam obesidade, com predomínio entre as mulheres (70%). A prevalência ainda se acentua com a idade, atingindo um valor maior na faixa etária de 45 a 54 anos (37% entre homens e 55% entre mulheres). Entende-se que uma das causas é a mudança do estilo de vida e do padrão alimentar tradicional do brasileiro, que tem como base de consumo, grãos e cereais (2). No entanto, aos poucos, tem sido substituído por um padrão alimentar com grandes quantidades de alimentos de origem animal, gorduras, açúcares, sal, alimentos industrializados, e relativamente pouca quantidade de carboidratos complexos e fibras, associado ao menor gasto energético diário devido à redução da atividade física (3).

De acordo com Bernaud e Rodrigues (4), o consumo diário de fibras alimentares recomendado é de 14 g de fibra dietética por 1.000 kcal, podendo ser 25 g para mulheres adultas, e 38 g para homens adultos, em uma dieta com 2.000 kcal. Esse teor de fibras pode prevenir doenças coronárias com base em estudos epidemiológicos (5). No entanto, observa-se baixo consumo de fibra dietética nos Estados Unidos, apenas 15g/ dia (6). No Brasil, dados da pesquisa de orçamentos familiares de 2008 e 2009 indicam que 68% da população brasileira apresenta consumo de fibras abaixo do recomendado, sendo o consumo médio da população adulta masculina de 23,5g/dia, e feminina de 18,2g/dia (7).

O consumo regular de fibras alimentares tem sido recomendado por nutricionistas e órgãos oficiais, para a prevenção de doenças do trato gastrointestinal, cardiovasculares, prevenção ou tratamento de diabetes, hipercolesterolemia e obesidade. Estas recomendações estão baseadas na constatação de que as fibras alimentares possuem efeitos fisiológicos responsáveis por alterações significativas nas funções gastrointestinais humanas (8).

Tais benefícios das fibras na saúde humana se devem às propriedades físico-químicas e biológicas, associadas a ações fisiológicas no intestino delgado e grosso. Estas propriedades incluem capacidade de dispersão de água e solubilidade, efeitos de viscosidade, absorção e fermentação, e a ligação de outros compostos. Estas características podem levar a várias ações fisiológicas tais como, redução do colesterol, atenuação de glicose no sangue,

manutenção da saúde gastrointestinal, e afetar positivamente a biodisponibilidade do cálcio, e a função imunológica (9).

Uma fonte alternativa e relativamente pouco estudada de fibra dietética insolúvel é o bagaço de frutas, um subproduto da produção de sucos, rico em fibras, mas geralmente descartado no meio ambiente (10). Na composição da fibra do pedúnculo do caju podemos encontrar fibras solúveis e insolúveis que possuem ação positiva no organismo humano. As fibras solúveis conferem capacidade de dissolver-se em água, e formar géis o que levam ao aumento do bolo fecal e à aceleração do trânsito intestinal, prevenindo ou melhorando problemas de constipação, reduzindo o risco de hemorroidas e diverticulite. Além disso, propicia o aumento da sensação de saciedade, possibilitando a redução do consumo de alimentos durante as refeições (11). As fibras insolúveis não são solúveis em água, não formam géis, e sua fermentação é limitada, entretanto, o consumo de fibra insolúveis estão efetivamente associados ao risco reduzido de diabetes *mellitus* tipo 2 (4).

Estudos com o bagaço de caju evidenciam a riqueza em nutrientes deste resíduo agroindustrial. Além das fibras, o caju contém polifenóis extraíveis e uma grande quantidade de taninos condensados não extraíveis associados à fibra dietética, ambos conferindo uma elevada capacidade antioxidante. Avaliou-se a influência da extração de compostos fenólicos no bagaço de caju e verificou-se que o metanol extraiu fenólicos e flavonol, tornando as matrizes insolúveis das fibras mais disponíveis para a interação sólido-líquido, e aumentando sua capacidade antioxidante, podendo ser considerada como ingrediente funcional para elaboração de alimentos com efeitos positivos na saúde (1).

A fibra do bagaço de caju apresenta potencial de utilização como fibra dietética antioxidante, pelo elevado conteúdo de compostos antioxidantes associados a matriz da fibra (12). Saura-Calixto e Jiménez-Escrig (13) introduziram o conceito de fibra alimentar antioxidante como aquela que contém quantidades apreciáveis de antioxidantes naturais, principalmente de polifenóis associados à matriz da fibra. A fibra dietética transporta uma quantidade apreciável de antioxidantes, principalmente compostos polifenólicos, via trato gastrointestinal. Esses polifenóis apresentam propriedades fisiológicas semelhantes aos constituintes primários da fibra como, a resistência de enzimas digestivas para a hidrólise, e a fermentação parcial no cólon.

De acordo com levantamento bibliográfico realizado acerca da fibra do pedúnculo de caju auxiliar no controle da obesidade esta confere de fato, função prebiótica da fibra dietética nas alterações metabólicas da obesidade por funcionar como substrato fermentável e atuam na regulação de hormônios intestinais, no controle do apetite e na redução do processo inflamatório. A fibra de caju vem se destacando pelos seus efeitos positivos à saúde, podendo ser utilizada como ingrediente funcional tanto no metabolismo normal como na obesidade (14).

Nesse sentido, é possível o uso da fibra de pedúnculo de caju na elaboração de diferentes produtos alimentícios *plant-based* em virtude da diversidade, e da riqueza na composição química (macronutrientes e micronutrientes) dos componentes do pseudofruto (15).

Verificou-se que as categorias de frios e embutidos, como linguiças, salsichas e mortadelas, expandiram-se muito no mercado nos primeiros anos do século XXI, em função do aumento de demanda por alimentos de rápido preparo (16). As salsichas estão se tornando alimentos populares devido às suas características sensoriais, facilidade e rapidez no preparo,

boa aceitação pelo consumidor, sendo estimado em 2015, um consumo anual per capita de 10 kg/habitante de produtos embutidos (17).

Concomitantemente, verifica-se uma crescente demanda da população em busca por alimentos com menor teor de gordura e sal, e ricos em fibras alimentares. Tal fato tem levado às indústrias alimentícias, às universidades e aos institutos de pesquisa a desenvolverem estudos visando encontrar substitutos de gordura e sódio, além de aumentar o teor de fibras nos produtos, sem que estas mudanças alterem as suas características sensoriais. As fibras alimentares têm sido muito pesquisadas individualmente ou combinadas com outros ingredientes em formulações de embutidos e outros, com objetivo de aumentar o teor de fibras alimentares dos alimentos (17).

Nesse sentido, a salsicha tem relevância nos hábitos alimentares dos consumidores, mas ainda existem poucos estudos acerca da incorporação de fibras como ingrediente com o intuito de o tornar mais saudável. Observa-se oportunidades para uso de subprodutos, bagaços e resíduos obtidos do processamento em indústrias de alimentos como a fibra pedúnculo do caju, cada vez mais estudada na tecnologia de alimentos com intenção de aumentar os teores de fibras dos alimentos.

Diante deste quadro e das pesquisas aqui citadas, o objetivo geral do trabalho é investigar o Desenvolver uma salsicha de base vegetal com adição de fibra de caju e avaliar as características da composição centesimal.

MATERIAL E MÉTODOS

Nos meses de setembro e outubro de 2021, elaborou-se um levantamento de salsichas à base de plantas comercializadas em supermercados de Fortaleza-Ceará. A pesquisa foi realizada nos seguintes mercados: Extra, Pinheiros Supermercados, Mercadinhos São Luiz e Pão de Açúcar. Os rótulos e informações nutricionais foram analisados com o intuito de elaborar uma nova formulação de salsicha que se aproximasse das exigências dos consumidores quanto aos teores de nutrientes. Foram levados em consideração os seguintes fatores: teor de proteínas, carboidratos, gorduras saturadas, gorduras insaturadas, gorduras totais, fibras e sódio.

Realizaram-se diversos ensaios a fim de alcançar as características nutricionais adequadas a um produto “tipo embutido” *plant-based*. A quantidade de fibra de pedúnculo de caju utilizada correspondeu a 7%, conforme os dados apresentados na Tabela 1. A fibra do pedúnculo do caju liofilizada foi cedida pelo Laboratório de Processos Agroindustriais da Embrapa Agroindústria Tropical – Fortaleza, Ceará, EMBRAPA. Foi realizado o processamento com o objetivo de reduzir teor de acidez, sabor residual, tamanho da fibra, e de torná-la mais clara e palatável, para ser incluída nesse produto.

Tabela 1. Formulação da salsicha *plant-based* adicionada da fibra de pedúnculo de caju.

Ingredientes	Quantidade (%)
Grão de bico orgânico	30,30%
Semente de Girassol	15,15%
Inhame Cozido	15,15%
Tomate seco em óleo	12,12%
Fibra do pedúnculo de caju hidratada	7,27%
Proteína Isolada de ervilha	6,06%

Água filtrada	6,06%
Azeite de oliva	3,03%
Páprica doce defumada	0,91%
Cebola em pó	0,91%
Alho em pó	0,91%
Urucum corante alimentício	0,61%
Fumaça em pó	0,61%
Sal Light refinado	0,61%
Pimenta preta em pó	0,30%
Total	100%

Fonte: Autores, 2022

Elaborou-se uma tabela nutricional (Tabela 2) com informações referentes aos macronutrientes e micronutrientes da salsicha *plant-based* adicionada de fibra de pedúnculo de caju, para isso, foram utilizadas como fonte, as seguintes tabelas de composição de alimentos: TBCA (18), INSA (19), TACO (20, 21), IBGE (22). Desta forma, foi possível calcular, por balanço de massa, a composição prevista da salsicha *plant-based*. Para o cálculo do valor energético por porção (50g), foram utilizados fatores de 4 kcal por grama de carboidrato e proteína, e de 9 kcal por grama de lipídio.

Tabela 2. Informação nutricional da salsicha *plant-based* com fibra de pedúnculo de caju.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Valores referente a porção de 50 g		
Quantidade por porção		% VD (*)
Valor energético	107 kcal = 451 kj	5%
Carboidratos	10	3%
Proteínas	5	6%
Gorduras Totais	5,4	9%
Gorduras Saturadas	0,7	3%
Gorduras Trans	0	0
Fibra alimentar	3,4	10%
Sódio	76mg	3%
* Valores diários com base em uma dieta de 2.000kcal ou 8.400KJ		
Seus valores diários podem ser menores ou maiores dependendo de suas necessidades energéticas. * VD não estabelecido		

Fonte: Autores, 2022

Realizou-se análises físico-químicos para obter valores precisos de umidade, proteínas, lipídeos, carboidratos e cinzas. As análises foram feitas em amostras de salsichas cozidas. Os ensaios foram executados no Laboratórios de Carnes e Pescado, e de Microbiologia de Alimentos, do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Os teores de umidade (método 934.06) e de cinzas (método 923.03) foram realizados de acordo com a AOAC (23). O teor de proteínas foi determinado por combustão, segundo o método de Dumas em equipamento Analisador de Nitrogênio/Proteína NDA 701

Dumas, utilizando EDTA como padrão baseando-se no método 992.23 da AOAC (24). Os lipídios foram determinados pelo método nº Am 5-04 da American Oil Chemists' Society (24), usando o sistema de extração sob alta pressão e alta temperatura em equipamento XT-15 Ankom.

Conforme metodologia descrita pela AOAC (24), os carboidratos foram determinados por diferença através da subtração dos percentuais de umidade, cinzas, lipídios e proteínas da percentagem total de nutrientes (100%) (25).

Para se obter os valores precisos fibras, ferro, cálcio, sódio, pH e atividade de água foram realizadas, em amostras de salsichas cozidas, análises físico químicas no Laboratório da Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial do Estado do Ceará- NUTEC.

Para determinar o pH, usou-se a metodologia de POTIFQA/LEA-rev.08. Determinação de atividade de água: POT60FQA/LEA- 02; Determinação de acidez titulável em ácido orgânico: POT12FQA/LEA-rev.08; Determinação de fibra bruta: POT06FQA/LEA-rev.08. Determinação de sódio: POTS7FOA/LEA rev.07; Determinação de ferro POT22FQA/LEA-rev. 08. Determinação de cálcio: POT23FQALEA- rev08 (26).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Levantou-se quatro marcas de salsichas a base de plantas dos mercados locais, sendo elas: Vegabom, Superbom, Goshen e Tensei. Utilizou-se as informações nutricionais baseadas nos rótulos e elaborou-se uma tabela nutricional comparativa (Tabela 3) com os dados dos macronutrientes e micronutrientes das marcas coletadas e da salsicha *plant-based* com fibra de pedúnculo caju desse trabalho. Para essa etapa, foi calculada a porção unitária de 50 gramas para cada marca.

Tabela 3. Composição das salsichas vegetais encontradas no mercado de Fortaleza e da salsicha *plant-based* adicionada de fibra de caju.

Marcas	Calorias	Carboidratos	Proteínas	Gord. totais	Gord. trans	Gord. satur.	Fibras	Sódio
Goshen	96	1,8	8,8	5,9	0	0,4	2	308
Superbom	75	1,7	9,5	3,3	0	0,5	2	205
Vegabom	82	5,1	6	5,1	0	0,8	0,7	488
Tensei-Grão	82	7,5	5,3	3,3	0	0,1	2,2	200
Tensei-Cenoura	82	4,5	2,8	3,5	0	0,2	1,2	70
Tensei-Feijão	108	8	5,9	5,5	0	0,2	2,7	144
Salsicha - fibra caju	107	10	5	5,4	0	0,7	3,4	76

Fonte: Autores, 2022.

Conforme as informações da tabela nutricional acima, observa-se teores distintos de proteínas entre as marcas de salsichas, sendo importante ressaltar que, as proteínas são macromoléculas constituídas por aminoácidos e possuem importância vital aos seres vivos, apresentando funções na catálise de reações químicas (enzimas), no transporte molecular, na transmissão de impulsos nervosos, nos sistemas imunológico e hormonal, dentre outros (27). No entanto, as salsichas das marcas Vegabom, Tensei de grão de bico e de feijão, apresentam valores nutricionais semelhantes entre si, e com os da salsicha desenvolvida nesse estudo, o que a torna competitiva no mercado.

Os lipídios tiveram, como origem principal, o azeite de oliva, e o óleo oriundo do tomate seco que provêm de óleos vegetais, mas, também, presentes no grão-de-bico e demais componentes vegetais do produto, mesmo que em pequenas quantidades. Quanto ao teor de lipídeos verifica-se que a salsicha adicionada de fibra de caju possui valores semelhantes aos das marcas Goshen, Vegabom e Tensei feijão, provando assim, que tem valores nutricionais compatíveis com as marcas existentes no mercado.

As fibras tiveram como origem, a fibra de pedúnculo de caju, além das fibras presentes nas demais matérias primas. Comparando o teor de fibras entre as salsichas percebeu-se que, a salsicha com fibra de caju apresentou maior quantidade de fibras. Já o sódio apresentou teor baixo quando comparado com as demais salsichas comerciais, ficando somente abaixo dos valores da salsicha vegetal da marca Tensei cenoura. Portanto, pode ser um fator nutricionalmente positivo.

Os carboidratos da salsicha elaborada neste trabalho apresentaram elevado teor quando comparado as outras salsichas, isso provavelmente devido ao inhame, porém, futuros estudos podem ser realizados sugerindo substituições de ingredientes que reduzam o teor desse componente.

Comparando a salsicha de caju com os teores de embutido "tipo salsicha" à base de biomassa da banana verde e acerola, o produto apresentou 1,3% de fibras dietéticas, 3,1% de proteínas, 66,4% de sódio, 10,3% de carboidratos, 4,6% de gorduras totais e 95 quilocalorias em uma unidade de 50 gramas. Podemos verificar que, a salsicha de fibra de caju obteve maior teor de fibras bruta e maior teor proteico quando comparado com a salsicha desenvolvida por Zaranza (28).

Realizou-se o cálculo da composição centesimal com base em 100g e com base em uma porção de 50 gramas da salsicha *plant-based*. Os valores da composição centesimal da salsicha *plant-based* também são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Composição centesimal da salsicha *plant-based* adicionada da fibra de caju.

Composição	Quantidade 100g (%)	Porção de 50g (1 unid)
Umidade	54,54 ± 0,0305	27,5 ± 0,01
Cinzas	2,722 ± 0,0028	1,3 ± 0,00
Lipídios	11,06 ± 0,0508	5,4 ± 0,02
Proteínas	10,02 ± 0,0336	5,0 ± 0,01
Carboidratos	21,6479	10,7
Fibra bruta	6,89	3,4
Sódio em Na	155,48	77,6
Ferro em Fe	16,17	8,0
Cálcio	76,32	38,1
atividade de água (AW)	0,746	-
pH	5,06	-

± Desvio padrão amostral

A umidade representa o maior teor (54,54%), o que torna necessário o seu armazenamento refrigerado. Verificou-se que, o valor encontrado é superior ao encontrado na pesquisa realizada por Lima (29) com hambúrguer à base de fibra de pedúnculo de caju (49,47% ± 0,26). Entretanto, no estudo de Lima (30) com hambúrguer vegetal de fibra de

caju e feijão-caupi, o teor de umidade chegou a 71,08%, valor superior ao encontrado na salsicha *plant-based* desse trabalho. Provavelmente, isso se deve às diferenças nas formulações, em que nesse trabalho foi utilizado 190 gramas de água mineral, além da água presentes nos demais componentes, que foi de grande auxílio para a realização da modelagem das salsichas.

Na amostra verificou-se 2,72% de teor de cinzas, valor superior quando comparado ao obtido no estudo realizado por Galvão (31), sobre o aproveitamento da fibra de caju na elaboração de hambúrguer (0,54 a 1,49%), tendo verificado 0,44% de cinzas para a fibra de caju. Assim, verificou-se que, a salsicha desse trabalho possui um teor satisfatório de minerais em sua composição, sendo esse alto teor resultado das variedades de insumos utilizados na formulação, tendo as principais fontes, a semente de girassol e a fibra de caju.

Verificou-se valores de lipídeos de 11,06% /100g na composição da amostra cozida. O valor de proteína por 100 gramas da composição da amostra (10,02%) considerado satisfatório, quando comparados com os valores das salsichas *plant-based* encontradas no mercado local (Tabela 3): 5,4 /50g de lipídeos e 5,0/ 50g de proteínas respectivamente, possivelmente, devido ao acréscimo de semente de girassol que é fonte de gordura poli-insaturada, e o teor de proteína isolada devido à proteína de ervilha isolada usada na formulação.

De acordo com Vasconcelos e Melo Filho (32), os alimentos são considerados de baixa acidez quando seu pH é superior a 4,5 e ácido quando seu pH se encontra abaixo de 4,5. A amostra da salsicha avaliada apresentou em sua composição baixa acidez. No estudo de Lima (30) em que elaborou um hambúrguer com fibra de caju obteve $4,75 \pm 0,01$, valor aproximado de acidez desse trabalho.

CONCLUSÕES

Pode-se afirmar que a adição de fibras de subprodutos enriquece nutricionalmente produtos industrializados. Além disso, os teores proteicos, lipídicos e teor de sódio apresentaram valores satisfatórios, tendo que reduzir somente o teor de carboidratos que ficou acima do esperado.

Como sugestão de futuros estudos acerca deste produto: aprofundar análises dos micronutrientes; desenvolver amostras com diferentes teores de fibras de pedúnculo de caju; análise de metais, composto bioativos (antioxidantes e composto fenólicos), enzimas e vitaminas; análises físicas, físico-químicas e centesimais com a amostra frita/pronta para o consumo; análises microbiológicas; análises de estabilidade periódica do produto; Analisar o uso de uma película de biofilme vegetal como envoltório da salsicha *plant-based*, dentre outros.

REFERÊNCIAS

1. Siqueira, Ana Maria De Abreu. Caracterização de fibra antioxidante obtida a partir do bagaço de caju. 108 f.; Tese em Biotecnologia. Pós-Graduação da Rede Nordeste de Biotecnologia. Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza, 2013.
2. Pinheiro, A. R. De O; Freitas, S. F. T; Corso, A. C. T. (2004). *An epidemiological approach to obesity*. Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Centro de Ciências da

Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina. Trindade, Florianópolis, SC, Brasil. Revista de Nutrição.

3. Brasil. Ministério da Saúde. (2008). Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. 1 ed. Brasília: Editora MS

4. Bernaud, F. S. R; Rodrigues, T. C. (2013). Fibra alimentar: ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. Artigo de Revisão. Arq Bras Endocrinol Metab 57 (6).

5. Carvalho, Diana Valesca. (2018). Estudo de fibras do bagaço De Caju (*Anacardium occidentale L.*) No Metabolismo Normal e na Obesidade em Camundongos. 135 f.: il. Color. Tese (doutorado) Universidade Federal do Ceará. Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (Rede Nordeste de Biotecnologia), Fortaleza, Ce.

6. Slavin, J. L. (2008). *Journal of the American Dietetic Association*, v. 108, n. 10, p. 1716–1731.

7. IBGE. (2010) Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro.

8. Mota, M. L. S. Mori. E. (2012). Caracterização Físico-Química do Subproduto da Indústria de Suco de Caju. Universidade Federal do Ceará - Campus Cariri IV Encontro Universitário da UFC no Cariri Juazeiro do Norte-CE, 17 a 19 de dezembro de 2012.

9. Tunland, B. C.; Meyer, D. (2002). *Nondigestible oligo- and polysaccharides (Dietary Fiber): their physiology and role in human health and food. Comprehensive reviews in food science and food safety*, v. 1, n. 3, p. 90–109.

10. Jurgonski, A. et al. (2016). *Diet-induced disorders in rats are more efficiently attenuated by initial rather than delayed supplementation with polyphenol-rich berry fibres. Journal of Functional Foods*, v. 22, p. 556–564.

11. Araújo, L.B.A de; Luz, J.R.D da.; Batista, D.; Bezerra, A. Da C.; Ramalho, HMM; Soares, A.K.M Da C.; Maciel, M.A.M. (2021). Características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais de farinhas e biscoitos preparados a partir do rejeito de caju (*Anacardium occidentale L.*) negligenciadas. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, v. 10, n. 3, pág. e38410313417.

12. Rufino, M.S.M.; Pérez-jiménez, J.; Tabernero, M.; Alves, R.E. (2010). Brito, E.S.; Saura-Calixto, F. *Acerola and cashew apple as sources of antioxidants and dietary fibre. International Journal of Food Science and Technology*, v.45, p.2227–2233.

13. Saura-Calixto, F.; Jiménez-Escrig, A. Lajolo, F.M Penna; Meneses, E.W. (2001). *Compuestos bioactivos asociados a la fibra dietética. Fibra dietética en Iberoamerica: Tecnología y Salud: obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación em alimentos*. São Paulo: Varela, Capítulo 7, p.103-126

14. Carvalho, D. V; Gallão, M. I; Brito, E. S. (2020). Obesidade e fibra dietética: destaque para a fibra de caju. *Brazilian Journal of Development*. Curitiba, v. 6, n. 7, p. 43474-43488.
15. Lima, C.A; García, P.H.N; Lima, R.J. (2004). Obtenção e caracterização dos principais produtos do caju. B. CEPPA, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 133-144.
16. Hue, C. K. (2011). O mercado de frios no Brasil: uma estimacão da demanda a partir de um modelo em três estágios. Dissertacão (Mestrado em Economia) - Fundacão Getúlio Vargas, São Paulo.
17. Henck, J. M. M. (2016). Influência da adicão de fibras alimentares em salsicha de frango com reduçã de gordura sobre as propriedades tecnológicas e sensoriais. Dissertacão (Mestrado em Biociências, Letras e Ciências Exatas) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto.
18. TBCA- Tabela Brasileira de Composiçã de Alimentos. (2020). Universidade de São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). Versã 7.1. São Paulo.
19. INSA-Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge_- PortFIR .(2019). Plataforma Portuguesa de Informaçã Alimentar. Versã 4.1.
20. TACO -Tabela Brasileira de Composiçã de Alimentos -TACO. (2006). 2 ed. Campinas: NEPA-UNICAMP.
21. TACO - Tabela brasileira de composiçã de alimentos. (2011). Ed. rev. e ampl., Campinas: NEPA- UNICAMP, 161 p.
22. IBGE. (1999). Tabelas de Composiçã de Alimentos 5ª ediçã.
23. AOAC - *Association of official analytical chemists. Official methods of analysis*.off AOAC International. 20 ed. Editor: Dr. George W. Latimer, Jr. Rockville, MD, USA, 2016.
24. AOCS. *American Oil Chemists’ Society*. Official Method Am 5-04, Rapid determination of oil/fat utilizing high temperature solvent extraction. Urbana: Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists’ Society, 2005.
25. CECCHI, H. M. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. 2.ed. Campinas: Editora UNICAMP, p. 207. 2003.
26. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, Métodos físico-químicos para análise de alimentos - IV ediçã 2005, cap. 017/IV, 104-105; cap. 312/IV p. 577; cap 044/IV, p 136-137; cap XXL - 393/IM p 738; cap. 397/IV p. 746-747; cap. 396/IV, p. 744-747

27. Almeida, V. V. et al. (2013). Análise Qualitativa de Proteínas em Alimentos Por Meio de Reação de Complexação do Íon Cúprico. *Química Nova na Escola*, [s.l.], v. 35, n. 1, p.34-40.
28. Zaranza, Dalila Albuquerque. (2019). Desenvolvimento de embutido "tipo salsicha" a base de biomassa da banana verde e acerola. Instituto Federal de Educação, ciência e tecnologia do Ceará-IFCE *Campus Baturité*- Programa de pós-graduação em ciência de alimentos. Fortaleza / CE.
29. Lima, Janice Ribeiro. (2007). Hambúrguer de Caju. *Elaboração e Características*. Comunicado técnico on-line 131, ISSN 1679-6535. Fortaleza, CE. Filiação: Embrapa Agroindústria Tropical.
30. Lima, Janice Ribeiro, et, al. (2013). Hambúrguer Vegetal de Fibra de Caju e Proteína Texturizada de Soja: Obtenção e Avaliação de Viabilidade Econômica da Produção. Comunicado Técnico 208.
31. Galvão, A. M. P. (2006) Aproveitamento da fibra de caju (*Anacardium occidentale L.*) na formulação de um produto tipo hambúrguer. 64 p. Dissertação de Mestrado em Tecnologia De Alimentos - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
32. Vasconcelos, M. A. S.; Melo Filho, A. B. *Conservação de alimentos*. Recife: EDUFRPE, 2010. 122 p.

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-6>

Capítulo 6

FARINHA DE SOJA À BASE DE OKARA, TEMPERADA E IRRADIADA

¹**Silvana Pedroso de Góes-Favoni** <https://orcid.org/assets/vectors/orcid.logo.icon.svg>*;
²**Ana Paula Nunes de Sá** <https://orcid.org/assets/vectors/orcid.logo.icon.svg>; ¹**Cláudia Dorta** <https://orcid.org/0000-0003-2760-4229>; ¹**Paulo Sérgio Marinelli** <https://orcid.org/0000-0002-0456-0465>; ¹**Juliana Audi Giannoni** <https://orcid.org/0000-0002-5347-7545>; ¹**Elke Shigematsu** <https://orcid.org/0000-0002-6789-6732>; ³**Valter Arthur** <https://orcid.org/0000-0003-3521-9136>

¹Fatec Marília; ²Tecnóloga em Alimentos; ³Centro de Energia Nuclear na Agricultura
*Autor correspondente (Corresponding author) – Email: silvanafavoni@hotmail.com

RESUMO

Okara constitui uma alternativa viável para produção de farinhas temperadas destacando-se o elevado teor de proteínas e seu sabor inerte. Contudo a contaminação microbiológica é um agravante na sua industrialização e comercialização. A irradiação é um método eficaz que impede a proliferação de micro-organismos estendendo a vida útil do produto. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver farinha temperada à base de *okara* (FST), caracterizar química e sensorialmente o produto, além de analisar os efeitos da irradiação gama no controle dos micro-organismos e sua conservação. Grãos de soja foram submetidos a maceração, cocção, centrifugação e secagem para obtenção do *okara*, que em seguida foi adicionado de condimentos sob aquecimento controlado. A FST foi irradiada a 1 e 3 kGy com radioisótopo Cobalto⁶⁰, analisada quanto a composição centesimal, presença de *Salmonella* spp, bolores, leveduras, coliformes totais, *Esherichia coli*, *Bacillus cereus* e avaliada sensorialmente por 60 provadores não treinados. As análises foram realizadas no 1^o e no 45^o dia de armazenamento. A FST apresentou 18,5 vezes mais proteínas que farinhas temperadas de mandioca, tradicionalmente consumidas no Brasil. A dose de 3 kGy inativou todos os micro-organismos presentes nas amostras e de acordo com os resultados da análise sensorial não houve diferença significativa entre as amostras avaliadas (controle e irradiadas), apresentando índice de aceitação dos atributos avaliados de 80%. Conclui-se assim que a FST é um produto com excelentes atributos nutricionais em relação as farinha comerciais bem como qualidade sensorial sendo viável a irradiação para controle microbiológico.

Palavras-chave: Farinha temperada. Soja. *Okara*. Irradiação. Conservação de alimentos.

ABSTRACT

Okara is a viable alternative for the production of seasoned soyflours highlighting the high content of proteins and their inert flavor. However, microbiological contamination is an aggravating factor in its industrialization and commercialization. The irradiation is an

effective method that prevents the proliferation of microorganisms, extending the product's useful life. The present work aimed to develop seasoned okara-based flour (FST), characterize the product chemically and sensorially, and analyze the effects of gamma irradiation on the control of microorganisms and their conservation. Soya beans were subjected to maceration, cooking, centrifugation and drying to obtain okara, and then condiments were added under controlled heating. FST was irradiated at 1 and 3 kGy with Cobalt-60 radioisotope, analyzed for centesimal composition, presence of *Salmonella* spp, molds, yeasts, total coliforms, *Esherichia coli*, *Bacillus cereus* and sensorially evaluated by 60 untrained tasters. Analyzes were performed on the 1st and 45th day of storage. FST presented 18.5 times more protein than seasoned cassava flour, traditionally consumed in Brazil. The dose of 3 kGy inactivated all microorganisms present in the samples and, according to the sensory analysis results, there was no significant difference between the evaluated samples (control and irradiated), presenting an acceptance index of 80% in the evaluated attributes. It is concluded that FST is a product with excellent nutritional attributes compared to commercial flour and has good sensory quality, being irradiation viable for microbiological control.

Keywords: Seasoned soy flour; Soy; Okara; Irradiation; Food preservation

INTRODUÇÃO

A soja e seus alimentos derivados são considerados funcionais por conter compostos que promovem benefícios à saúde dos consumidores. Considerada um alimento proteico, com cerca de 40% de proteínas com ótimo balanço aminoacídico, a leguminosa apresenta cerca de 20% de lipídeos, a maioria ácidos graxos poli-insaturados, além de compostos bioativos como isoflavonas, peptídeos, inibidores de proteases, oligossacarídeos entre outros, citados na literatura científica como compostos funcionais (1,2).

No Brasil, maior produtor mundial de soja, com a safra 2020-2021 estimada em 125,47 milhões de toneladas (3), a principal forma de consumo é o óleo extraído da leguminosa seguido dos derivados proteicos obtidos a partir do farelo desengordurado. O consumo direto do grão na alimentação do brasileiro é baixo, por não fazer parte dos hábitos alimentares, desconhecimento dos potenciais benefícios à saúde e por seu sabor característico (*off flavours*) com baixa aceitação no país (4). Entretanto, dados do Euromonitor International demonstram que o consumo de bebidas à base de soja, produzidas a partir do extrato de soja, popularmente chamado de “leite de soja”, tem crescido entre os brasileiros, com produção em 2017 de 135,8 milhões de litros (5).

Na obtenção do extrato de soja os grãos são imersos em água, macerados e filtrados havendo a geração de uma massa de sabor inerte, considerada um subproduto ou resíduo denominado *okara*, cujo valor nutritivo assemelha-se ao grão de soja (6). Na produção de tofu, conhecido como “queijo de soja”, produto típico da culinária oriental e muito difundido no ocidente, também se obtém o *okara*. Segundo Yoshida et al. (7) a partir de 1 Kg de grãos para obtenção de extrato aquoso, obtém-se 1,1 Kg de *okara* úmido. Devido à sua qualidade nutricional, o *okara* vem sendo empregado no enriquecimento de pães, hambúrgueres, biscoitos entre outros, porém sua comercialização para indústrias alimentícias não é uma realidade nacional, e acaba destinado quase que em sua totalidade à alimentação animal (7).

Por outro lado, farinhas temperadas também denominadas farofas são produtos industrializados de baixo custo, fácil elaboração e fazem parte do hábito alimentar dos

brasileiros (8). Neste sentido, o *okara* constitui uma alternativa viável às farinhas temperadas convencionais (mandioca e milho), oferecendo qualidade nutricional significativamente maior, considerando que apresenta cerca de 36% de proteínas contra 2,1% na farinha temperada de mandioca e 6,9% na farinha de milho, assim como maior teor de fibras com aproximadamente 18% para o *okara*, 7,8% e 4,0% para farinhas de mandioca e milho, respectivamente (9).

Além da saúde e nutrição, produtores e consumidores cada vez mais preocupam-se com a segurança dos alimentos do ponto de vista microbiológico e físico-químico, com extensão da vida de prateleira de modo a permitir a expansão do comércio. Neste contexto a tecnologia de irradiação pode favorecer a segurança alimentar, pois é capaz de controlar o desenvolvimento microbiano e as reações enzimáticas, retardando a decomposição do alimento (10).

O presente trabalho teve por objetivo desenvolver farinha temperada à base de *okara* (FST), como forma de reaproveitar um subproduto do processamento da soja e analisar o efeito da irradiação gama como forma de conservação, caracterizando o produto final quanto à composição química, microbiológica e sensorial durante seu armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção do *okara*

Grãos de soja adquiridos em comércio da cidade de Marília-SP foram selecionados e submetidos à fervura em água na proporção 1:7 (soja: água) por cinco minutos, conforme metodologia descrita Viana et al. (11) com modificações. Em seguida, os grãos foram triturados com auxílio de liquidificador doméstico (Poli-skymesen60Hz) por três minutos em potência alta e novamente submetidos à cocção por dez minutos. O material obtido foi centrifugado em centrífuga doméstica (Fama) por 3 minutos em potência alta obtendo-se uma massa úmida de coloração branco amarelada – o *okara*. O *okara* úmido foi submetido a secagem em estufa de circulação de ar (Marconi mod. 035) à 65°C por 4 horas, conforme testes preliminares (dados não mostrados).

Elaboração da farinha de soja temperada (FST)

Na formulação da FST foram adicionados ao *okara* os condimentos desidratados cebola, alho, coloral, açafraão, orégano e sal, todos obtidos no comércio de Marília-SP. Após homogeneização, a mistura foi mantida em descanso por 1 hora. Em seguida o *okara* condimentado foi aquecido em fogo baixo (78°C ± 2,0°C), com adição de gordura vegetal hidrogenada, salsinha desidratada, pimenta-do-reino e extrato de levedura, até o ponto de total incorporação dos ingredientes. Após resfriamento a temperatura ambiente, a FST foi acondicionada em sacos de polipropileno revestidos por papel alumínio, com 500 g cada.

Irradiação

A FST foi submetida à irradiação no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), da Universidade de São Paulo em Piracicaba-SP. O irradiador utilizado foi o Gamma cell 200, com o radioisótopo Cobalto⁶⁰, fabricado pela empresa *Atomic Energy of Canada Limited*. As amostras, em triplicata para cada tratamento, foram divididas em controle (não irradiada) e irradiadas a 1kGy e 3 kGy (irradiados com a taxa de 0,269/hs).

Análises químicas da FST

Foram determinados teores de umidade, cinzas, proteínas, lipídeos e carboidratos totais nas FST controle (não irradiada) e irradiadas a 1 kGy e 3 kGy, segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (12), usando fator de correção do Nitrogênio de 6,25 para proteínas. O teor de carboidratos foi obtido através da diferença dos demais constituintes. Todos os resultados foram expressos em base seca.

Análises microbiológicas

Foram realizadas análises microbiológicas para determinação (presença/ausência), de *Salmonella* spp, bolores e leveduras, coliformes totais, *Escherichia coli* e *Bacillus cereus* conforme a legislação vigente recomendada para farinhas (13). As análises foram realizadas sob condições assépticas com diluições de 10^{-3} das amostras.

Na pesquisa de *Salmonella* sp, as amostras foram transferidas para dois diferentes caldos de enriquecimento: caldo Rapaport (RPP) e caldo Tetracionato (TT) e incubados a 35°C por 24h. Cada amostra foi semeada em placas de Petri com Ágar Salmonella Shigella (SSA), Ágar Verde Brilhante (BG) e Ágar Xilose Lisina Desoxilato (XLD), e incubados a 35°C/24h. As colônias com identificação presuntiva de *Salmonella* sp foram identificadas por provas bioquímicas convencionais. Para bolores e leveduras foi usado a semeadura em superfície no meio PDA e incubação a 28°C por até 5 dias (14, com adaptações). Coliformes totais e *Escherichia coli* foram pesquisados através do plaqueamento da amostras diluídas em superfície em meio Chromocult (Merck) seguido pela incubação a 35°C por 24 horas (15). *Bacillus cereus* foi investigado utilizando meio de cultura Agar Manitol Gema de ovo polimixina (MYP), seguindo a metodologia oficial descrito por Silva et al. (14).

Análise sensorial

O método sensorial empregado foi afetivo, sendo aplicado o teste de preferência utilizando escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde 9 significa “Gostei muitíssimo” (pontuação máxima) e 1 “Desgostei muitíssimo” (pontuação mínima), avaliando cada amostra segundo os atributos cor, aroma, sabor, textura e aparência global. A equipe foi composta por 60 provadores não treinados.

Foram entregues aos julgadores as três amostras simultaneamente, devidamente codificadas com três dígitos, juntamente com água para limpeza das papilas gustativas entre as amostras. A análise sensorial foi realizada no primeiro dia de obtenção das amostras irradiadas e após 45 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

Para o cálculo do Índice de Aceitabilidade foi adotado a expressão: $IA (\%) = (A \times 100)/B$, na qual, A = nota média obtida para o produto e B= nota máxima dada ao produto (16).

Análises estatísticas

Os resultados obtidos foram tratados estatisticamente pela análise de variância (ANOVA), que avaliou a existência ou não de diferença entre as amostras no nível de 5% de significância. Para verificar quais tratamentos diferiram entre si foi aplicado o teste de Tukey (17). A estatística foi realizada pelo programa estatístico BioEstat 5 (18).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises físicas e químicas das FST

Farinhas temperadas fazem parte da dieta dos brasileiros, sendo as mais consumidas as farinhas de milho e mandioca, fontes de calorias de baixo custo e baixa qualidade nutricional. Enquanto as farinhas de milho e mandioca apresentam baixo teor proteico, a FST elaborada a partir do *okara* apresentou em média, 5,5 vezes e 18,5 vezes mais proteínas que as farinhas de milho e mandioca comerciais, respectivamente (Tabela 1) (9).

Segundo *Food and Drug Administration* (19) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Brasil, ANVISA (20) o consumo diário de 25g de proteínas de soja, quando associadas a dietas balanceadas, reduzem o colesterol total e o LDL colesterol, levando à diminuição dos riscos de doenças do coração. Assim, o consumo de 65 g da farinha temperada de soja à base de *okara*, pode atender às recomendações de ingestão preconizadas para proteína de soja na promoção da saúde.

Tabela 1 - Composição centesimal (g/100g) da Farinha de Soja Temperada (FST) e de Farinhas Temperadas de Milho e Mandioca comerciais.

Constituintes químicos	FST (g/100g)	Farinha de milho ¹	Farinha temperada de mandioca ¹
Proteínas	38,3 ± 0,07	6,9	2,1
Lipídios	29,9 ± 1,79	1,7	9,1
Cinzas	6,8 ± 0,47	0,6	2,1
Carboidratos	25,0 ² ± 1,88	79,8	80,4

Média (± desvio padrão) de três repetições em base seca. ¹ Tabela brasileira de composição de alimentos (9).

² Carboidratos obtido por diferença dos demais constituintes.

A soja é reconhecida como oleaginosa em função do elevado teor de lipídeos que possui, com cerca de 20%, sendo em média 84% de ácidos graxos poli-insaturados (21). A quantidade de lipídeos encontrada na FST (29,9 g/100g) no entanto, foi superior aos teores observados no *okara* (14%, dados não mostrados) e nas farinhas de milho e mandioca (Tabela 1), provavelmente pela adição da gordura vegetal hidrogenada na formulação.

Além das proteínas e lipídeos, a FST possivelmente apresenta quantidades superiores de minerais em relação às farinhas comerciais uma vez que o *okara* contém cerca de 310 mg/100g de cálcio, 1090 mg/100g de potássio, 7,91 mg/100g de ferro, contra 1,7 mg/100g; 77,8 mg/100g e 1,5 mg/100g de cálcio, potássio e ferro, respectivamente, na farinha de milho (9, 22). Em relação às farinhas de mandioca temperadas (65,7 mg/100g de cálcio; 202 mg/100g de potássio e 1,36 mg/100g de ferro), a farinha à base de *okara* também apresenta níveis superiores dos minerais citados (9). Isto pode ser estimado pelo conteúdo de cinzas da FST, 3,8 e 11,1 vezes superior ao encontrado nas farinhas de mandioca e milho comerciais, respectivamente (Tabela 1).

Um dos pontos críticos na cadeia de produção alimentícia é a segurança microbiológica. Farinhas de soja e cereais geralmente apresentam microbiota semelhante ao solo de cultivo e em função de sua baixa atividade de água (a_w) e sendo produtos ricos em proteínas e carboidratos, têm crescimento microbiano restrito, desde que armazenados com temperatura e umidade controladas. Porém, farinhas temperadas estão sujeitas a adição de ingredientes que podem ser fonte direta de contaminação microbiana, além de favorecer o aumento da a_w e com isso propiciar o desenvolvimento de micro-organismos (23, 24).

Neste sentido, a tecnologia de irradiação constitui uma alternativa interessante na preservação do alimento (10). Conforme Silva (25), a radiação gama é capaz de eliminar a carga microbiana em alimentos devido aos danos provocados no DNA dos microorganismos. Estes danos causados pela ação direta da radiação ionizante são resultado da energia de transferência dentro da própria molécula. Além disso, outros efeitos indiretos da radiação são capazes de alterar a estrutura celular e ou funções fisiológicas dos microorganismos resultando em sua inativação.

Assim, amostras da FST foram submetidas a duas doses de radiação gama (1kGy e 3 kGy) e avaliadas quanto a possíveis alterações de seus componentes químicos (Tabela 2) e a estabilidade microbiológica (Tabela 3).

Conforme os dados obtidos, as doses de irradiação de 1 kGy e de 3 kGy não causaram diferença significativa nos constituintes químicos em relação a amostra não irradiada (Controle) (Tabela 2).

Tabela 2 – Composição centesimal (g/100g) da FST Controle (não irradiada) e irradiadas a 1kGy e 3 kGy.

Constituintes químicos	Controle (g/100g)	1kGy (g/100g)	3kGy (g/100g)
Proteínas	38,25 ± 0,06 ^a	37,25 ± 0,94 ^a	37,34 ± 1,30 ^a
Lipídeos	29,92 ± 1,80 ^a	31,23 ± 2,66 ^a	30,10 ± 1,54 ^a
Cinzas	6,88 ± 0,48 ^a	6,17 ± 0,25 ^a	6,10 ± 0,40 ^a
Carboidratos*	24,95 ± 2,18 ^a	25,35 ± 2,06 ^a	26,47 ± 0,41 ^a

Média (± desvio padrão) de três repetições em base seca. Médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas não diferem entre si, ao nível de 5% de significância (ANOVA). * Carboidratos obtido por diferença dos demais constituintes.

Toledo et al. (26) avaliaram a influência da irradiação em diferentes doses (2, 4 e 8 kGy) sobre a composição química de grãos de soja de cinco cultivares diferentes e não observaram diferenças significativas em relação aos grãos de soja não irradiados. Resultados semelhantes foram obtidos por Zanão et al. (27), ao irradiarem grãos de arroz polido (*Oryza sativa L.*) nas doses de 0,5, 1,0, 3,0, e 5,0 kGy.

Segundo Silva (25), a irradiação em alimentos, assim como todos os processos de conservação pode afetar macronutrientes. Proteínas podem por exemplo, sofrer ruptura de aminoácidos sulfurados da cadeia proteica e provocar alterações na estrutura da proteína. Já carboidratos de alto peso molecular podem ser clivados em moléculas menores causando alterações na viscosidade de soluções. Porém estas alterações ocorrem normalmente em dose elevadas de radiação (≥ 10 kGy). Conforme Silva (25), apesar das possíveis alterações de constituintes químicos pela irradiação, estas são significativamente menores se comparadas a outros processos, como a esterilização por calor úmido.

Em alimentos ricos em lipídeos, tal como a FST (29,9 g/100g), as doses de irradiação aplicadas devem ser baixas, pois podem promover a oxidação lipídica e como consequência o aparecimento de ranço e sabores indesejáveis, além da destruição de vitaminas lipossolúveis e de ácidos graxos essenciais (28).

Dados publicados anteriormente pelos autores indicaram que durante 45 dias de armazenamento não houve deterioração oxidativa do produto, evidenciado através da determinação do índice de peróxido. Estes resultados sugerem que as doses de irradiação aplicadas foram eficientes para garantir a estabilidade química da FST (29).

Análises microbiológicas

A microbiota da FST é relativamente baixa, uma vez que farinhas em geral apresentam a_w (atividade de água) baixa, em torno de 0,20, restringindo assim o crescimento microbiano. Apesar disso, bactérias do gênero *Bacillus* e bolores de diversos gêneros podem se desenvolver, comprometendo a qualidade e a segurança do alimento, sobretudo em *shelf life* longos, característicos de farinhas temperadas (23).

Conforme a legislação brasileira, farinhas temperadas ou farofas devem apresentar ausência de *Salmonella*, e baixos limites para *Escherichia coli* e *Bacillus cereus* (13). A FST controle (não irradiada) apresentou-se em conformidade com a legislação para *Bacillus cereus*, *Salmonella*, *E. coli* (Tabela 3). Porém, pela contagem de coliformes totais, bolores e leveduras apresentadas, o produto estaria impróprio para o consumo, embora a legislação não disponibilize limites para estes micro-organismos (Tabela 3) (30).

Especiarias adquiridas no comércio foram adicionadas na elaboração da FST, e se estas estavam contaminadas, podem ter contaminado o produto, elevando sua carga microbiana. Furlaneto; Mendes (24) avaliaram a qualidade microbiológica de especiarias desidratadas e observaram limites fora do Padrão Federal: cebolinha e manjerição para coliformes fecais, cebolinha e orégano para *E. coli* e cebolinha, canela em pau, orégano e manjerição para fungos. Uma vez que não foram realizados testes preliminares nas especiarias e embalagens utilizadas para o armazenamento, torna-se presuntivo a associação da alta carga microbiológica observada.

Tabela 3 – Análises microbiológicas nas FST Controle e Irradiadas com 1kGy e 3 kGy, realizadas 48 horas após a irradiação, em comparação a legislação vigente.

Micro-organismo	Padrão limite ¹	Controle (não irradiada)	1kGy	3kGy
Coliformes a 35°C	—	1,9 x10 ³ UFC.g ⁻¹	6 UFC g ⁻¹	Aus
<i>Escherichia coli</i>	10 ² UFC.g ⁻¹	Aus	Aus	Aus
<i>Bacillus cereus</i>	10 ³ UFC.g ⁻¹	Aus	Aus	Aus
<i>Salmonella</i> sp	Ausência em 25g	Aus	Aus	Aus
Bolores e Leveduras	—	8,14x10 ⁴ UFC.g ⁻¹	5 UFC g ⁻¹	Aus

¹ BRASIL (13). Aus: Ausência

Ao serem submetidas a irradiação de 1 KGy houve redução significativa na contagem microbiana (diminuição de coliformes, bem como de bolores e leveduras em 2,5 e 4,2 ciclos logarítmicos, respectivamente), porém a dose utilizada não foi suficiente para ausentar todos os micro-organismos (Tabela 3). Conforme Franco; Landgraf (30), quanto maior a quantidade de micro-organismos presentes, maior deve ser a dose de radiação aplicada afim de causar uma redução logarítmica no número de micro-organismos. Além disso, meios ricos em proteínas, como é o caso da FST, conferem proteção aos micro-organismos tornando-os menos susceptíveis a ação da radiação, sendo necessárias doses mais elevadas.

Ao ser aplicada dose radioativa de 3 kGy houve inativação de todos os micro-organismos presentes na amostra, indicando a eficiência do processo (Tabela 3). Singer (31), analisou a contagem de coliformes a 35°C em farinha de trigo não irradiada e irradiada (0,5,

1,0 e 2,0 kGy) e observou que com o aumento da dose de irradiação houve uma melhora no controle do crescimento dos micro-organismos. Apesar do elevado teor de proteínas da farinha de soja temperada (38,2%, Tabela 2), mesmo a menor dose de irradiação utilizada (1 kGy) foi eficiente no controle dos micro-organismos analisados, pois houve drástica redução na concentração de coliformes, bolores e leveduras.

Análise sensorial

As amostras de farinhas de soja temperada Controle (não irradiada) e as irradiadas com 1 kGy e 3 kGy apresentaram índice de aceitação (IA) superiores a 75% em todos os atributos avaliados, sendo a cor e a aparência global, os atributos que receberam maiores notas pelos provadores nos dias avaliados (Figuras 1 e 2). Conforme Dutcosky (16), produtos que apresentam Índice de Aceitação (IA) acima de 70% são considerados produtos promissores para comercialização.

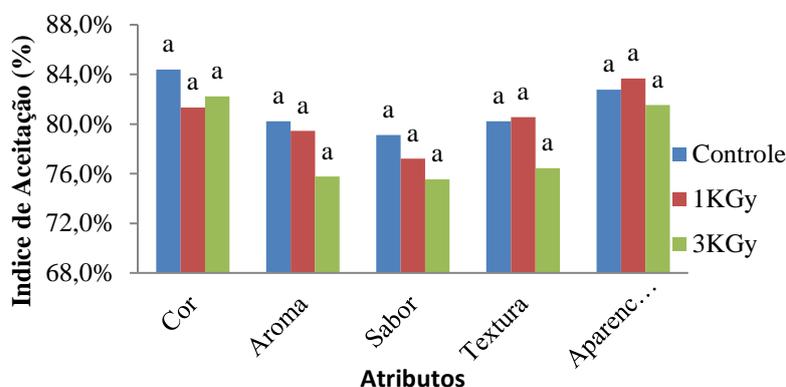


Figura 1 – Índice de Aceitação (IA) da FST controle (não irradiada) e irradiadas a 1 e 3 kGy para os atributos sensoriais Cor, Aroma, Sabor, Textura e Aparência Global, no 1^o de armazenamento em temperatura ambiente. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si.

Tanto no primeiro dia quanto no último dia (45^o) de armazenamento em que as três amostras de FST (Controle e irradiadas com 1 e 3 kGy) foram avaliadas, não houve diferença significativa para nenhum dos atributos, indicando que a irradiação não provocou alterações perceptíveis pelos provadores (Figuras 1 e 2).

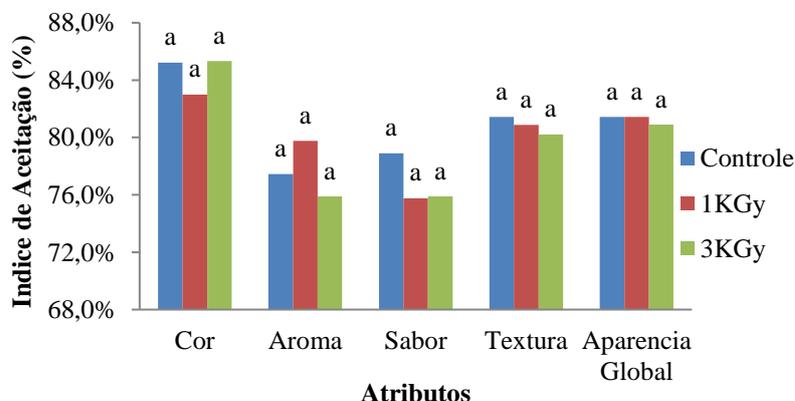


Figura 2 – Índice de Aceitação (IA) da FST controle (não irradiada) e irradiadas a 1 e 3 kGy para os atributos sensoriais Cor, Aroma, Sabor, Textura e Aparência Global no 45^o de armazenamento em temperatura ambiente. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

Dados da literatura sugerem que ao irradiar alimentos alterações na cor, aroma e sabor, podem ocorrer dependendo do tipo de alimento, dose e tempo de irradiação, temperatura empregada durante o processo, além das condições de armazenamento (30, 32). Alimentos proteicos irradiados com doses elevadas de radiação podem sofrer quebras de grupamento sulfidrila de aminoácidos sulfurados que provocam alterações no sabor e aroma. Já em alimentos ricos em lipídeos a irradiação pode favorecer a produção de hidroperóxidos num processo semelhante a auto-oxidação promovendo a formação de sabores indesejáveis (32). Franco; Landgraf (30) ressaltam ainda que ação da irradiação sobre os lipídeos pode ser ainda mais prejudicial ao sabor se a irradiação ou armazenamento subsequente for realizado na presença de oxigênio.

Os resultados obtidos neste trabalho sugerem que as doses de irradiação empregadas foram eficientes do ponto de vista microbiológico (Tabela 3) e adequadas quanto a estabilidade dos atributos sensoriais (Figuras 1 e 2). Além disso, as condições de estocagem com ausência de oxigênio e luz contribuíram para a estabilidade oxidativa da FST caracterizadas sensorialmente pelos provadores e evidenciado em trabalho publicado anteriormente pelos autores quanto a ausência de peróxidos (29).

Outro ponto de importância para a aceitação das farinhas temperadas analisadas neste trabalho foi a textura, com IA de 80,22%, 80,55% e 76,44%, para as amostras Controle, irradiada a 1 kGy e a 3 kGy respectivamente. Conforme Uehara (33), a mudança na textura de alimentos vegetais pela irradiação se deve principalmente pela quebra de carboidratos, sendo este um fator determinante da dose a ser empregada na irradiação. Pelos resultados apresentados observa-se que as doses de irradiação empregadas não interferiram neste atributo.

CONCLUSÃO

A Farinha de Soja Temperada apresentou teor de proteína superior ao observado nas farinhas comerciais, caracterizando-se como um produto com excelentes atributos nutricionais e sensoriais. As doses de irradiação aplicadas foram eficientes para garantir a estabilidade microbiológica e sensorial da FST constituindo um método eficiente de controle microbiano do produto, sobretudo se as condições de armazenamento ao abrigo da luz e oxigênio forem mantidas. A Farinha Temperada de Soja à base de *okara* pode ser alternativa comercialmente viável, capaz de enriquecer nutricional e sensorialmente a mesa dos brasileiros.

REFERÊNCIAS

1. Freiria GH, Gonçalves LSA, Gomes GR, Furlan FF, Lima WF, Prete CEC. Yield, proteins, bioactive compounds and minerals in food-type soybean grains in different environments. Rev Bras Ciênc Agr. [Internet]. 2020 [acesso em 2020 Dez 08]; 15(2): 1-9. Disponível em: file:///C:/Users/User/Downloads/7410-20716-1-PB.pdf.
2. Rigo AA, Dahmer AM, Steffens C, Steffens J. Characterization of soybean cultivars genetically improved for human consumption. Int J Food Engin. 2015; 1(1): 1-7.

3. Conab. Companhia Nacional de Abastecimento. Nova estimativa aponta para uma produção de grãos na safra 2021/22 em 268,2 milhões de toneladas. [Internet]. 2021 [acesso em 2022 abr 18]. Disponível em <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4494-nova-estimativa-aponta-para-uma-producao-de-graos-na-safra-2021-22-em-268-2-milhoes-de-toneladas>.
4. Ciabotti S, Juhász AC, Silva FJF, Mandarino JMG, Zito RK, Santos ENF. Atividade de lipoxigenase, teor de óleo e proteína em cultivares de soja com tegumento verde, marrom e preto. 2018: 721-723. In: VIII Congresso Brasileiro de Soja. Goiânia, GO. 2018 Jun. Anais.
5. Valor Econômico. Soja perde espaço e planos para bebida vegetal mudam. [Internet]. 2018 [acesso em 2021 Dez 16]. Disponível em: <https://valor.globo.com/empresas/noticia/2018/03/28/soja-perde-espaco-e-planos-para-bebida-vegetal-mudam.ghtml>.
6. Kamble DB, Rani S. Bioactive components, in vitro digestibility, microstructure and application of soybean residue (okara): a review. Legume Sci. [Internet]. 2020. [acesso em 2022 fev 10]; 2: 1-9. Disponível em: wileyonlinelibrary.com/journal/legumescience.
7. Yoshida BY, Prudencio SH. Rendimento e propriedades físico-químicas de *okara* de soja envelhecida. B. Ceppa. 2019; 36(1): 1-11.
8. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. Pesquisa de Orçamentos Familiares. Aquisição Alimentar Domiciliar per Capita. Brasil e Grandes Regiões. [Internet]. 2010 [acesso em 2021 Dez 10]. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv47307.pdf>.
9. TBCA - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Universidade de São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). Versão 6.0 [Internet] 2017. [acesso em 2021 ago 21]. Disponível em: <http://www.tbca.net.br>.
10. Bhat NA, Wani IA, Hamdani AM, Gani A, Masoodi FA. Physicochemical properties of whole wheat flour as affected by gamma irradiation. Food Sci Techn. 2016; 71: 175- 183.
11. Viana A, Bueno FR, Góes-Favoni SP. Bebida fermentada de soja tipo iogurte: formulação e aceitabilidade. Rev Alimentus. [Internet]. 2011. [acesso em 2020 Set 24]. Disponível em: <http://novosite.fatecmarilia.edu.br/revista/01-01-marco-2011.html>.
12. Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; 2008.

13. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 60 de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as lista de padrões microbiológicos para alimentos prontos para oferta ao consumidor. Diário Oficial da União. 26 dez 2019.
14. Silva N, Junqueira VCA, Silveira N FA, Taniwaki MH, Santos RFS, Gomes RAR. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 4. ed. São Paulo: Varela; 2010.
15. Hammack T, Chen Y. Methods Committee on Microbiology. General Referee Reports. J AOAC Int. 2010; 93(1): 11-22.
16. Dutcosky SD. Análise sensorial de alimentos. 3 ed. Curitiba: Champagnat; 2011.
17. Bussab WO, Morettin PA. Estatística básica. 7. Ed. São Paulo: Saraiva; 2011.
18. Ayres M, Ayres Jr M, Ayres DL, Santos AAS. BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas da ciência biológica e médicas. Sociedade Civil Mamirauá: MCT-CNPq; 2007.
19. Food and Drug Administration. (1999). Food Labeling: Health Claims; Soy Protein and Coronary Heart Disease (Proposed Rule). [Internet] 1999. [acesso em 2021 Dez 2021]. Disponível em: <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/cfrsearch.cfm?fr=101.82>.
20. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos. 2008. [Internet]. IX - Lista de alegações de propriedade funcional aprovadas. [acesso em 202 dez 08]. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm.
21. Patil G, Vuong T, Pantalone V, Song PC et al. Molecular mapping and genomics of soybean seed protein: a review and perspective for the future. Theor Appl Genet. 2017; 130: 1975– 1991.
22. Stanojevic SP, Barac M, Pesic MB, Zilic SM et al. Mineral Elements, Lipoxygenase Activity and Antioxidant Capacity of Okara as a Byproduct in Hydrothermal Processing of Soymilk. Agric Food Chem. 2014; 62: 9017-9023.
23. Jay JM. Microbiologia dos alimentos. 6. ed. Porto Alegre: Artmed; 2005.
24. Furlaneto L, Mendes S. Análise microbiológica de especiarias comercializadas em ferira livre e em hipermercados. Alim. Nutr. [Internet]. 2004. [acesso em 2020 set 11]; 15(2): 87-91, 2004. Disponível em: <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewArticle/60>.
25. Silva, PPM. Conservação de polpa de juçara (*Euterpe edulis*) submetida à radiação gama, pasteurização, liofilização e atomização [tese]. Piracicaba: Centro de Energia Nuclear na Agricultura da USP; 2013.

26. Toledo TCF, Brazaca SGC, Arthur V, Piedade SMS. Composição, digestibilidade proteica e desaminação em cultivares brasileiras de soja submetidas à radiação gama. Ciênc. Tecnol. Aliment. [Internet]. 2007. [acesso em 2020 out 14]; 27(4): 812-815. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n4/22.pdf>.
27. Zanão CFP, Canniatti-Brazaca SG, Sarmiento SBS, Arthur V. Efeito da irradiação gama nas características físico-químicas e sensoriais do arroz (*Oryza sativa L.*) e no desenvolvimento de *Sitophilus oryzae L.* Ciênc. Tecnol. Aliment. [Internet]. 2009. [acesso em 2020 dez 21]; 29(1): 46-55. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/250045507>.
28. Li C, He L, Guofeng J, Sumin S, et al. Effect of different irradiation dose treatment on the lipid oxidation, instrumental color and volatiles of fresh pork and their changes during storage. Meat Science. 2017; 128: 68–76.
29. Sá APN, Góes-Favoni, SP, Giannoni JS, Arthur V et al. Irradiation effect on lipid oxidation index on okara based soybean flour. Braz J Rad Sci. 2019; 7(2): 1-10.
30. Franco BDG, Landraf, M. Microbiologia dos alimentos. São Paulo: Artmed; 2008.
31. Singer, C. S. Propriedade físico-química, reológica, entálpicas e de panificação da farinha obtida de trigo irradiado. [dissertação]. São Paulo: Escola Politécnica da USP; 2006.
32. Fellows, P. J. Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e pratica. Porto Alegre: Artmed; 2006.
33. Uehara VB. Efeito da irradiação gama em propriedades da farinha de banana verde. [dissertação]. São Paulo: Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares Tecnologia Nuclear; 2011.

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-7>

Capítulo 7

PRODUTOS ENRIQUECIDOS COM ORA-PRO-NÓBIS: REVISÃO DE LITERATURA

Hana Aparecida Pereira da Silva Prado ; Bianca Ferreira Augustinho ; Ellen Godinho Pinto .*

*Autor correspondente (Corresponding author) – Email: ellen.godinho@ifgoiano.edu.br

Resumo: Com a atual situação econômica do país, o poder aquisitivo da população foi reduzido. O maior relato de redução de consumo de alimentos saudáveis entre pessoas em domicílios em situação de insegurança alimentar foi no grupo das carnes, que são fontes de proteínas, vitaminas e minerais. Por esse motivo é necessário buscar alternativas para agregar valor nutricional aos alimentos já normalmente consumidos. Uma opção viável é o uso de hortaliças não convencionais para o enriquecimento nutricional de produtos alimentares. A ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*) é uma hortaliça não convencional, pertencente a família *Cactaceae*, que pode ser ingerida *in natura* ou também pode ser processada e incrementada em diversos alimentos. Possui elevado teor proteico, consideráveis teores de ferro e fibras sendo uma excelente fonte para o enriquecimento nutricional de diferentes produtos alimentícios. É muito importante disseminar informações sobre os benefícios nutricionais e estimular o uso e aplicações dessa hortaliça não convencional. A estimulação do cultivo, comercialização, desenvolvimento de novos produtos é fundamental, para que essa fonte de nutrientes de baixo custo esteja disponível a toda população, principalmente a indivíduos em situação de insegurança alimentar ou com deficiência nutricional.

Palavras-chave: lácteos; PANC's; panificação

Abstract: With the current economic situation in the country, the population's purchasing power was reduced. The largest reported reduction in the consumption of healthy foods among people in households in a situation of food insecurity was in the meat group, which they are sources of protein, vitamins and minerals. For this reason, it is necessary to look for alternatives to add nutritional value to foods already normally consumed. A viable option is the use of unconventional vegetables for nutritional enrichment of food products. The ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*) is an unconventional vegetable, belonging to the *Cactaceae* family, which can be eaten fresh or can also be processed and increased in various foods. It has a high protein content, considerable iron and fiber content, being an excellent source for nutritional enrichment of different food products. It is very important to disseminate information about the nutritional benefits and encourage the use and applications of this unconventional vegetable. The stimulation of cultivation, commercialization and development of new products is fundamental, so that this low-cost source of nutrients is available to the entire population, especially to individuals in a

situation of food insecurity or nutritional deficiency.

Keywords: dairy; PANC's; bread making

INTRODUÇÃO

Os padrões alimentares da população vêm se modificando mediante a compreensão dos benefícios da ingestão de uma alimentação saudável, tonando-se cada vez mais comum a busca por alimentos que supram não só as necessidades sensoriais, mas também nutricionais e funcionais. A situação pandêmica do país afetou significativamente na economia e isso faz com que se torne cada vez mais difícil manter uma alimentação saudável, principalmente para famílias com menor poder econômico. Uma das consequências da pandemia foi comprometer a oferta e demanda de alimentos. O poder de compra foi reduzido, bem como a capacidade de produzir e distribuir os alimentos (1).

O maior relato de redução de consumo de alimentos saudáveis entre pessoas em domicílios em situação de insegurança alimentar foi no grupo das carnes (2). Sob essas circunstâncias, foi necessário buscar alternativas para agregar valor nutricional aos alimentos já normalmente consumidos ou até mesmo substituí-los.

Uma alternativa viável é o uso de hortaliças não convencionais para o enriquecimento nutricional de produtos alimentares. As plantas alimentícias não convencionais (Panc's) são espécies nativas ou cultivadas que podem ser inteiramente comestíveis. A ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) é um exemplo dessas hortaliças, a qual possui elevado teor proteico, consideráveis teores de ferro e vitamina C que auxiliam na luta contra a anemia e tem importante teor antioxidante (3). Altas concentrações de micronutrientes foram encontradas em *Pereskia aculeata*, que também foi fonte de fibra alimentar total, boa fonte de K e Cu, e excelente fonte de vitamina A, Ca, Mg, Fe, Mn e Se (4).

Possui amplo potencial alimentício para consumo in natura, produção de farinhas, pães, bolos, sobremesas, geleias, sorvetes, bebidas, sendo promissoras para agro industrialização (5). O desenvolvimento de produtos enriquecidos com a ora-pro-nóbis vem se tornando comum, devido ao seu alto teor nutricional.

Teve-se como objetivo nesse trabalho abordar a relação de produtos enriquecidos com ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller), destacando suas propriedades e capacidade de agregar valor nutricional aos produtos alimentícios.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um estudo através de uma revisão bibliográfica, executada por meio de pesquisadas bases de dados: Google Acadêmico, Scielo, e Lilacs, a partir de artigos, livros, teses e dissertações publicados nas línguas Portuguesa e Inglesa, entre os anos de 2017 a 2021, os descritores para busca foram: *Pereskia aculeata*, ora-pro-nóbis, plantas alimentícias não convencionais (Panc's), nutricional, elaboração de produto, alimentar entre outras.

Foram identificados 37 artigos de relevância sobre o tema, sendo escolhidos 14 com informações mais relevantes sobre o objetivo deste estudo. Foram exploradas algumas possibilidades de uso, enriquecimento nutricional de alimentos utilizando a ora-pro-nóbis, seus benefícios, por intermédio da perspectiva dos autores.

DESENVOLVIMENTO

A *Pereskia aculeata* Miller (Figura 1), conhecida como ora-pro-nóbis, pertence família Cactaceae e gênero Pereskia, é uma trepadeira, considerada hortaliça não convencional, que devido não possuir toxicidade pode ser ingerida *in natura* ou também pode ser processada e incrementada em diversos alimentos em geral, como em massas e pães (6).

É normalmente cultivada e utilizada como cerca- vivas devido aos generosos espinhos em seus ramos, possui folhas carnosas e com presença de mucilagem. No Brasil, é encontrada do Rio Grande do Sul até o nordeste (6).



Figura 1: *Pereskia aculeata* Miller
Fonte: Os autores, 2021.

PROPRIEDADES NUTRICIONAIS DA ORA-PRO-NÓBIS

A ora-pro-nóbis é uma excelente fonte de nutrientes como: aminoácidos essenciais, fibras, ferro, carotenoides e possui baixo teor de lipídeos. Estudos realizados recentemente apontam que as folhas de ora-pro-nóbis apresentam alta concentração de ferro, proteínas e fibras quando comparadas aos alimentos de origem vegetal, amplamente consumidos e cultivados (7).

Sendo uma alternativa de baixo custo para suplementar à ingestão de proteínas e seu extrato por possuir alta concentração de ferro pode ser uma alternativa complementar no combate à deficiência de ferro (8).

Por ser uma hortaliça não convencional e devido à falta de conhecimento a respeito de seus benefícios nutricionais não a encontramos facilmente adicionada aos cardápios, mas a elaboração de produtos alimentícios com adição da ora-pro-nóbis é uma opção ao consumo e traz benefícios aos seus consumidores. Produtos comumente consumidos como bebidas fermentadas, sorvetes, pães e bolos podem ter enriquecimento em seu perfil nutricional através da adição de ora-pro-nóbis (9).

PRODUTOS LÁCTEOS ENRIQUECIDOS COM ORA-PRO-NÓBIS

O leite e seus subprodutos são consumidos diariamente por bilhões de pessoas no mundo e seu alto consumo está relacionado com o seu grande aporte nutricional (10).

O uso de ora-pro-nóbis para o enriquecimento de lácteos é uma grande alternativa para a inserção dessa hortaliça na alimentação das crianças e até mesmo adultos. Um sorvete elaborado com 22,5% de folhas de ora-pro-nóbis cruas, leite, gema de ovos, creme e açúcar apresentou uma aceitabilidade de 74% entre os provadores, sendo esse um resultado positivo e vantajoso no ponto de vista sensorial (11).

Utilizando folhas de ora-pro-nobis desidratadas e trituradas, juntamente com leite, fermento lácteo, aroma de morango e açúcar, elaborou-se uma bebida láctea fermentada. Essa apresentou vantajoso perfil nutricional, chegando a 5,46% de proteína a cada 100g (12).

Além desses citados, a literatura retrata outros produtos lácteos enriquecidos com ora-pro-nobis, como um iogurte de abacaxi, tendo um valor nutricional agregado ao produto (13).

PRODUTOS CÁRNEOS ENRIQUECIDOS COM ORA-PRO-NÓBIS

Um hambúrguer desenvolvido com adição da folha de ora-pro-nóbis, teve teor de proteína superior a 34% quando comparado aos hambúrgueres convencionais, e teve aceitabilidade média de 4,4 na escala de 5 pontos do teste de escala hedônica (14). O ora-pro-nobis também foi utilizado em diferentes concentrações (5,10 e 15%) em um hambúrguer de grão de bico, sendo o mais aceito o com 10% da hortaliça (15).

O estudo da ação antioxidante de *Pereskia* aplicada em mortadela comprovou seu potencial na indústria cárnea de embutidos. Verificou que sua ação emulsificante surge como importante estratégia para obtenção de derivados com qualidade nos atributos de textura, bem como na redução do teor de lipídeos e valor calórico (16)

PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO ENRIQUECIDOS COM ORA-PRO-NÓBIS

Um estudo sobre a elaboração de pães produzidos através da fermentação natural e enriquecidos com ora-pro-nóbis *in natura*, com formulações com concentrações de 0%, 10% e 20%, mostrou alterações em seu perfil nutricional e sensorial. A amostra com 10% de ora-pro-nóbis, apresentou cerca de 8,1% de proteína, valor esse que não tem grande vantagem em relação ao pão convencional (0%). A formulação com 20% obteve maior umidade e cinzas. Quando verificada a aceitabilidade sensorial, os pães com adição ora-pro-nóbis não foram bem aceitos (17).

O ora-pro-nóbis também pode ser adicionado ao pão em forma de farinha, gerando aumento significativo no teor de fibras e proteínas, podendo substituir até 20% da farinha de trigo e gerando um produto com sabor, textura e odor aceitáveis (18).

Pensando na nutrição infantil, as folhas de ora-pro-nóbis *in natura* foram utilizadas na preparação de pré-misturas para bolos sabor chocolate com diferentes concentrações. As formulações foram com 10, 20, 30 e 40% de folhas em substituição de parte da pré-mistura. Os resultados obtidos foram satisfatórios com a adição de até 40% de folhas, gerando redução no teor calórico total e aumentando significativamente a quantidade de fibra bruta e proteínas, sendo essas alterações verificadas em todas as formulações e apresentando vantagens quando comparado ao bolo sem adição de ora-pro-nóbis (19)

Além das folhas, podem ser utilizadas outras partes do ora-pro-nóbis. Um cupcake foi elaborado em 4 diferentes formulações, sendo elas: controle, com a farinha da folha, com farinha da folha juntamente com o caule e com folhas frescas. Os cupcakes preparados com farinha de folhas secas apresentaram alto teor de proteínas (7,69%) e os de farinha de folhas e caules maior teor de fibras alimentares (8,55%) (20).

As folhas desidratadas de *Pereskia* foram adicionadas em massa de macarrão tipo talharim e essa apresentou maiores teores de proteínas, fibras e cinzas em comparação ao macarrão convencional (21).

O cookie de chocolate é um produto com alto consumo e este também pode ser enriquecido com a adição de ora-pro-nóbis em substituição da farinha de trigo, apresentando aceitabilidade sensorial por parte dos provadores (22).

CONCLUSÃO

Através desse estudo foi verificado que o ora-pro-nóbis apresenta alto teor de proteínas, fibras, vitaminas, ferro e outros minerais, tornando-se uma excelente fonte para o enriquecimento nutricional de diferentes produtos alimentícios, possibilitando seu uso em bebidas, pães, bolos, e uma diversa gama de produtos. Essa ainda pode ser consumida *in natura*, através do consumo de suas folhas e caules. É muito importante disseminar informações sobre os benefícios nutricionais e estimular o uso e aplicações dessa hortaliça não convencional. A estimulação do cultivo, comercialização e desenvolvimento de novos produtos é fundamental para que essa fonte de nutrientes de baixo custo esteja disponível a toda população, principalmente a indivíduos em situação de insegurança alimentar ou com deficiência nutricional.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem: Ao Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos pela parceria.

REFERÊNCIAS

1. Alpino TMA, Santos CRB, Barros DC, Freitas CM. COVID-19 e (in)segurança alimentar e nutricional: ações do Governo Federal brasileiro na pandemia frente aos desmontes orçamentários e institucionais. *Cadernos de Saúde Pública*. 2020; 36 (8).
2. Galindo E, Teixeira MA, Araujo M, Motta R, Pessoa M, Mendes L, Rennó L. Efeitos da pandemia na alimentação e na situação da segurança alimentar no Brasil. *Food for Justice Working Paper Series*. 2021.
3. Hissatomi CM, Gorgen DK, Roginski GS, Hoffmann LF, Silva TM, Carnitatto I. Utilização da planta alimentícia não convencional ora pro nobis em educação nutricional. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*. 2020; 4 (3): 3846-3855.
4. Barreira TF, Paula FGX, Priore SE, Santos RHS, Pinheiro-sant'ana HM. Teor de nutrientes em ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.): Vegetal não convencional da

- Mata Atlântica brasileira. Sociedade brasileira de ciência e Tecnologia de alimentos. 2021; 41: 47-51.
5. Biondo E.; Fleck M, Kolchinski EM, Sant'anna V. Diversidade e potencial de utilização de plantas alimentícias não convencionais ocorrentes no vale do Taquari, RS. Revista eletrônica científica da UERGS. 2018.
 6. Gonçalves JP, Seraglio J, Silva LL, Fernandes SC, Costelli MC, Savio J. Quantificação de proteínas e análise de cinzas encontradas nas folhas e caule da ora-pronóbis (*Pereskia Aculeata Miller*). Congresso Brasileiro de Engenharia Química. 2014.
 7. Maciel VBV, Bezerra RQ, Chagas EGL, Yoshida CMP, Carvalho A. A.Ora-pronobis (*Pereskia aculeata Miller*): uma alternativa potencial para suplementação de ferro e compostos fitoquímicos. Brazilian Journal of Food Technology. 2021; 24.
 8. Oliveira AP, Naozuka J. Distribuição de espécies e proteínas de ferro em plantas alimentícias não convencionais. Brazilian journal of food technology. 2021; 24: 1 – 11.
 9. Alves DT, Nascimento MHS, Martins EMF. Pães enriquecidos com Ora-Pro-Nóbis: elaboração e avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. Brazilian Journal of Development. 2021; 7 (2): 12633 – 12646.
 10. Siqueira KB. Leite e derivados: tendências de consumo. In: Embrapa Gado de Leite. Anuário Leite 2018. Castro-PR: Texto Comunicação Corporativa, p. 58-59, 2018.
 11. Mazon S, Menin D, Cella BM, Lise CC, Vargas TO, Daltoé MLM. Explorando o conhecimento e as percepções dos consumidores sobre as plantas alimentícias convencionais: estudo de caso da adição de *Pereskia aculeata Miller* ao sorvete. Sociedade brasileira de ciência e Tecnologia de alimentos. 2020; 40: 215 – 221.
 12. Pocai AV, Laurindo JB, Jiménez MSE, Richards NSPS. Produção de bebida fermentada enriquecida com ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*). PRODUTOS Lácteos: Desenvolvimento & Tecnologia. Ed: Mérida Publishers. 2020;4: 43-52.
 13. Silva VN. Desenvolvimento e caracterização de iogurtes probióticos, tradicionais e delactosados, adicionados de ora-pro nobis e abacaxi [dissertação]. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais; 2020.
 14. Santos S. Hamburguer vegetariano com adição de proteínas de folhas de ora-pro-nóbis [Monografia]. Porto Alegre: Instituto Federal do Rio Grande do Sul; 2019.

15. Moro GL. Desenvolvimento e caracterização de hambúrguer vegano de grão de bico (*Cicer arietinum* L.) com adição de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) Research, Society and Development. 2021; 10 (2).
16. Lise CC. Potencial emulsificante de ora pro nóbis (*Pereskiaaculeata*Miller) em derivado cárneo tipo mortadela [TCC]. Pato Branco: Universidade Tecnológica Federal do Paraná; 2018.
17. Mota LTR, Tulini FL, Souza VB, Martins MV. Análise nutricional e sensorialde pães produzidos a partir de fermentaçãonatural e enriquecidos com ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*). Ciência e tecnologia dealimentos: Pesquisa e práticas contemporâneas. 2021; 7: 66-78.
18. Santos VLC. Adição de farinha de ora-pro- nóbis em pães: possibilidades de incremento proteicoe de fibras na rotina alimentar brasileira [TCC]. Dourados: Universidade Federal da Grande Dourados; 2020.
19. Rosa L, Queiroz CRAA, Melo CMT. Inclusão de folhas frescas de ora-pro-nóbis em bolos elaborados a partir de pré-misturacomercial. Bioscience Journal. 2020; 36: 376-382.
20. Zem LM. Centesimal and mineral analysis of cupcakes base meal of leaves and stems of ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*). Rev. Elet. Cient. 2017; 3 (2): 428-446.
21. Rocha DRC, Junior PGA, Vieria G, Pantoja L, Santos AS, Pinto NAV. Macarrão adicionado de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. Alimentos e Nutrição. 2008; 19 (4): 459-465.
22. Mattos LA. Análise sensorial de biscoito tipo cookie sabor chocolate adicionado de ora-pro-nóbis (*pereskia aculeata*) [TCC]. Universidade Estadual de Ponta Grossa; 2018.

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-8>

Capítulo 8

MONITORAMENTO DOS LEITES DO PROGRAMA VIVA LEITE

Mahyara Markievicz Mancio Kus-Yamashita *; **Solange Florindo Fernandes;**
Marco Antônio Brabo ; **Alexandre Souza Santos;** **Roberta Franceze Paiva**
Martins; **Lucile Tiemi Abe-Matsumoto** 

*Email: mahyara.kus@ial.sp.gov.br

Resumo: O Programa “Viva Leite” é responsável pela distribuição gratuita de leite pasteurizado para crianças e idosos de baixa renda que vivem em situação de vulnerabilidade social no Estado de São Paulo. O objetivo deste trabalho foi avaliar os leites do referido Programa quanto aos parâmetros físico-químicos incluindo a determinação de densidade, acidez em ácido láctico, gorduras totais e prova de peroxidase. Foram realizadas também a descrição da aparência, prova de cocção e pesquisa de fraude por adição de dextrina e amido. Os resultados de densidade e prova de peroxidase estavam todas de acordo com a legislação. Do total de amostras avaliadas, duas (3%) apresentaram acidez em ácido láctico abaixo do valor estabelecido, enquanto treze amostras (21%) apresentaram teor de gorduras totais abaixo do valor estabelecido na legislação. A aparência e a prova de cocção se apresentaram dentro da normalidade em todas as amostras e não foram detectadas fraudes por adição de dextrina e nem de amido. O “Viva Leite” é um programa de grande abrangência no Estado, portanto, medidas corretivas devem ser aplicadas assim que as inconformidades forem observadas. O monitoramento dos leites do Programa deve ser constante para garantir que a população beneficiada possa consumir um leite de qualidade que atenda aos objetivos do Programa.

Palavras-chave: análises físico-químicas; fraude; leite pasteurizado; programa governamental

Abstract: The “Viva Leite” Program is responsible for the distribution of pasteurized milk to low-income children and elderly people living in socially vulnerable situations in the State of São Paulo. The objective of this work was to evaluate the milks from the cited Program regarding the physico-chemical parameters including density, lactic acid acidity, total fat content, and peroxidase test. Appearance description, cooking test and fraud research by the addition of dextrin and starch were also carried out. The density and peroxidase test results were in accordance with the legislation for all samples. Of the total of samples evaluated, two (3%) had lactic acid acidity below the established value, while thirteen samples (21%) had total fat content below the value established in the legislation. The appearance and cooking test were normal in all samples and frauds were not detected by the addition of dextrin or starch. “Viva Leite” is a wide-ranging program in the state, therefore, corrective actions must be applied as soon as nonconformities are observed. Monitoring of the Program's milks should be constant to ensure the population included in the Program can consume good quality milk that meets the Program's objectives.

Keywords: physicochemical analysis; fraud; pasteurized milk; government program

INTRODUÇÃO

O leite é um alimento de destaque na nutrição por conter proteínas de alto valor biológico, vitaminas e minerais. O consumo de leite e derivados é recomendado, principalmente, para que se alcance a recomendação de ingestão diária de cálcio, nutriente essencial para a formação e manutenção da estrutura óssea do organismo, dentre outras diversas funções (1).

Os resultados da última Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) 2017-2018 indicaram que o consumo domiciliar de leite e derivados apresentou queda de 26% em relação à pesquisa de 2008-2009 e queda de 36% em relação a 2002-2003. Estudos mostram que quanto menor o poder aquisitivo e grau de escolaridade da população, menor o consumo de leite e derivados, mostrando alta relação entre consumo de leite e renda da população (2).

Levando-se em consideração a importância nutricional do leite, é fundamental que toda a população tenha acesso a esse produto, porém, em um país com altas desigualdades sociais como o Brasil, isso nem sempre ocorre.

Em 1994, o Governo do Estado de São Paulo implantou o Programa “VivaLeite” por meio da Coordenadoria de Abastecimento, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA-SP). O objetivo era auxiliar o escoamento do excesso de produção, recompor os preços pagos aos produtores e, ao mesmo tempo, atender uma população carente com a distribuição gratuita de leite, contribuindo para o direito humano à alimentação adequada. A cadeia produtiva do leite do Estado de São Paulo desempenha um papel fundamental para esse projeto, pois os laticínios e produtores locais são responsáveis pelo processo de pasteurização do leite. Os caminhões transportam o leite pasteurizado sob refrigeração para 1,5 mil entidades sociais da capital e Grande São Paulo. No interior, as prefeituras são responsáveis pela indicação de mais de 2 mil postos de armazenamento e distribuição (3).

O Programa “VivaLeite” sofreu várias modificações ao longo dos anos, sempre buscando melhorar o atendimento à população e evitar possíveis fraudes, promovendo benefício ao produtor do Estado. Em 1998, a Coordenadoria de Desenvolvimento dos Agronegócios (CODEAGRO) tornou-se responsável pelo “VivaLeite” e em 2011, por meio do decreto nº 56.674/2011, passou a integrar a Secretaria de Desenvolvimento Social do Estado de São Paulo e assim se mantém até os dias atuais (4).

Todos os 645 municípios do Estado de São Paulo são atendidos pelo Programa que já foi responsável pela distribuição de quase três bilhões de litros de leite, desde o início do projeto em 1994 até dezembro de 2021, beneficiando mensalmente mais de 196 mil crianças de 6 meses a 5 anos e 11 meses, e 101 mil idosos acima de 60 anos. O leite distribuído é enriquecido com ferro e vitaminas A e D e tem como objetivo principal oferecer um complemento alimentar seguro e de alto valor nutritivo às crianças e idosos

de baixa renda que vivem em situação de vulnerabilidade social no Estado de São Paulo (5).

Tendo em vista a abrangência deste programa, torna-se extremamente necessário o monitoramento da qualidade dos leites distribuídos à população. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar os resultados do monitoramento dos leites do Programa Viva Leite no período de outubro a dezembro de 2020. Foram verificados se os parâmetros físico-químicos estavam de acordo com os estabelecidos na legislação, além da pesquisa de possíveis fraudes.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras

Foram avaliadas 61 amostras de leites pasteurizados do Programa Viva Leite, coletados pela Secretaria de Desenvolvimento Social nos pontos de distribuição (entidades sociais) no período de outubro a dezembro de 2020. A coleta foi realizada diretamente dos caminhões que transportam o leite da usina até as entidades sociais. As amostras foram encaminhadas sob refrigeração ao Instituto Adolfo Lutz (IAL) Central, local de realização de todas as análises laboratoriais.

Análises físico-químicas

As determinações de densidade, acidez em ácido láctico, gorduras totais e prova de peroxidase foram realizadas de acordo com as metodologias do IAL (6). Realizou-se ainda, a pesquisa de dextrina, de amido e prova de cocção, além da descrição da aparência dos leites. Os resultados foram avaliados de acordo com os parâmetros estabelecidos na Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (IN/MAPA) nº 76/2018 (7).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas e os respectivos parâmetros estabelecidos pela legislação estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados das análises físico-químicas dos leites pasteurizados do Programa Viva Leite em relação aos parâmetros estabelecidos pela legislação

Parâmetros	Resultados analíticos	Valores de referência*
Densidade a 15°C	1,028 a 1,033	1,028 a 1,034
Acidez em ácido láctico (g/100 mL)	0,13 a 0,17	0,14 a 0,18
Gorduras totais (g/100 g)	2,7 a 4,0	Mínimo de 3,0
Prova de peroxidase	Positiva	Positiva

*Instrução Normativa MAPA nº 76/2018 (7)

A densidade do leite fornece informações sobre a quantidade de gordura nele presente. De modo geral, um acréscimo de gordura provoca uma diminuição no valor da densidade, assim como o acréscimo de água pode promover aumento no seu valor (6). A legislação estabelece uma faixa de densidade entre 1,028 e 1,033 a 15°C para leites

pasteurizados integrais (7). Os leites avaliados apresentaram valores de densidade entre 1,028 e 1,033, estando todos de acordo com os valores estabelecidos na legislação.

Os resultados das análises de acidez variaram entre 0,13 e 0,17 g/100 mL de ácido láctico (Tabela 1). A IN nº 76/18 estabelece a faixa de 0,14 a 0,18 g/100 mL de ácido láctico, portanto, as amostras que apresentaram acidez de 0,13 g/100 mL estão em desacordo com a legislação (7). A Figura 1 representa os resultados das análises de acidez nas 61 amostras avaliadas, destacando-se as duas amostras (42 e 43) com valores abaixo do limite estabelecido. A determinação da acidez é importante porque indica o estado de conservação do leite. Uma acidez alta é o resultado da fermentação da lactose, provocada por microrganismos em multiplicação no leite, refletindo na sua qualidade. Por outro lado, uma baixa acidez pode ser decorrente de fraude por adição de substâncias alcalinas para mascarar a acidez elevada em um leite de má qualidade ou mesmo pela adição de água. Porém, classificar a qualidade do leite baseado somente no ensaio de acidez não é recomendado, pois seus valores podem ser influenciados por diversos fatores como raça, alimentação do animal, estágio de lactação, condições ambientais, mastite e condições de saúde geral da vaca, entre outros (8).

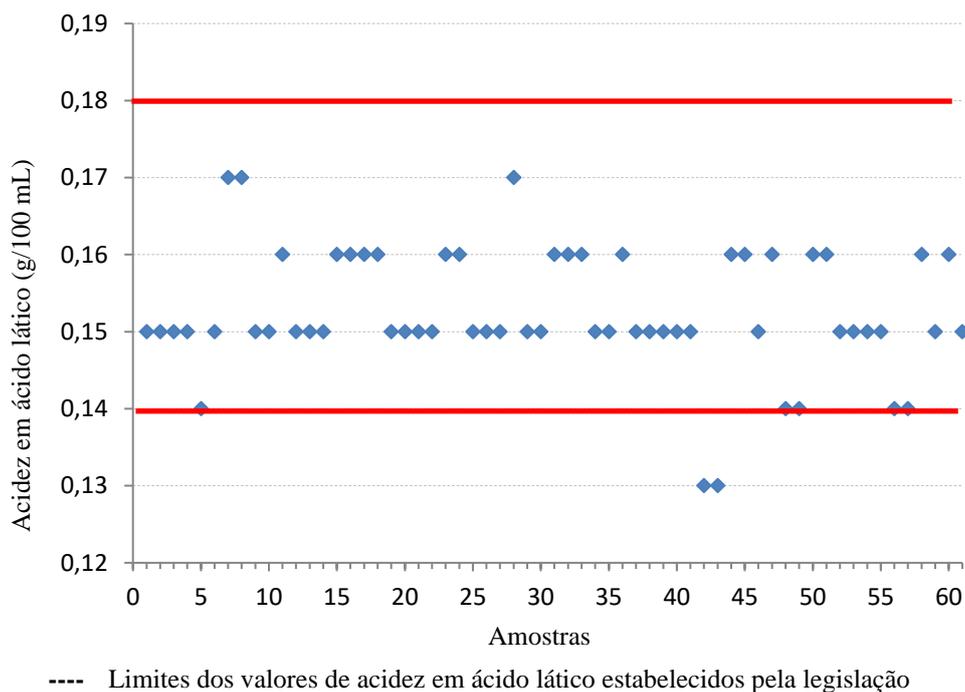
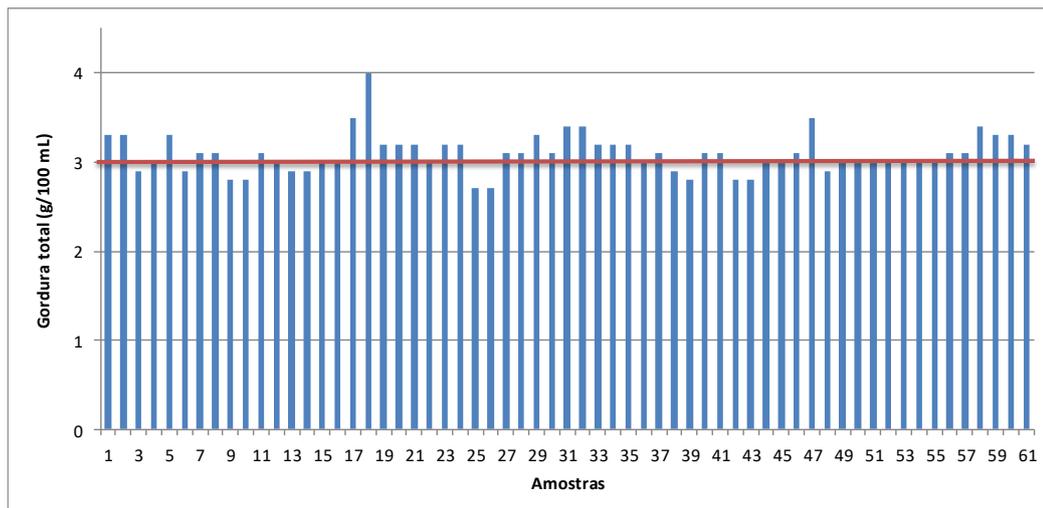


Figura 1. Resultados das análises de acidez em ácido láctico nas 61 amostras de leites pasteurizados em relação aos valores estabelecidos na legislação

O método oficial para determinação de gordura no leite é o de Gerber, que baseia-se na quebra da emulsão do leite pela adição de ácido sulfúrico e álcool isoamílico, com centrifugação e posterior determinação da gordura (6). Dentre as análises realizadas no presente trabalho, o teor de gorduras totais apresentou a maior porcentagem de inconformidades, com valores entre 2,7 a 4,0 g/100 g (Tabela 1). A legislação estabelece o valor mínimo de 3,0 g/100 g de gorduras totais no leite pasteurizado integral (7), porém,

21% das amostras avaliadas apresentaram teor abaixo desse valor (Figura 2). A porcentagem de gordura do leite pode sofrer alteração e a redução nos seus teores normalmente está associada a problemas na alimentação das vacas, com excesso ou deficiência de nutrientes. Uma baixa concentração de gordura pode também ser decorrente de desnate intencional, já que a gordura do leite é matéria-prima valiosa utilizada na produção de derivados lácteos como manteiga e creme de leite, além de conferir aroma, textura e rendimento, principalmente aos queijos (8).



---- Limite mínimo para gordura total estabelecido pela legislação.

Figura 2. Resultados das análises de gordura total nas 61 amostras de leites pasteurizados em relação ao valor mínimo estabelecido na legislação.

Baseados em indicadores de qualidade do leite, atualmente, muitas empresas utilizam programas de bonificação com o objetivo de estimular os produtores a fornecerem um produto de melhor qualidade e, indiretamente, para se obter um produto de maior rendimento industrial e de maior valor agregado. A gordura do leite é um componente de grande valor por representar um dos principais parâmetros utilizados pelas indústrias para o pagamento aos produtores (9).

Em relação à prova de peroxidase, todas as amostras apresentaram resultado positivo (Tabela 1). A peroxidase é uma enzima presente no leite, que é destruída quando aquecido a temperatura acima de 75°C, por mais de 20 segundos, temperatura e tempo limites para a pasteurização do leite. A prova de peroxidase avalia se o processo de pasteurização foi conduzido dentro da temperatura preconizada, garantindo as características nutricionais e sensoriais do leite, uma vez que o aquecimento excessivo do leite pode provocar perda de constituintes e alterar suas características sensoriais. Um resultado negativo da prova de peroxidase pode ser um indicativo de que houve super aquecimento para diminuir a carga bacteriana em um leite de baixa qualidade. Dessa forma, o leite cru e o pasteurizado devem sempre apresentar resultado positivo da prova de peroxidase, enquanto no leite UHT (ultra alta temperatura), o resultado deve ser negativo (10).

Todas as amostras apresentaram aparência normal de leite pasteurizado integral, sendo descritas como “líquido homogêneo de cor branco-pérola”. A prova de cocção no leite não é um parâmetro estabelecido oficialmente, porém, ela pode ser um indicativo de má qualidade do leite ao promover liberação de odor não característico durante a fervura. Mudanças na aparência do leite como formação de grumos ou precipitação de proteínas durante a fervura também podem indicar um leite de má qualidade. Todas as amostras avaliadas apresentaram prova de cocção normal.

As pesquisas de dextrina e de amido tem como objetivo identificar possíveis fraudes por adição de reconstituintes, já que a legislação não permite o emprego de aditivos e coadjuvantes de tecnologia em leites pasteurizados. Não foram detectadas presença desses reconstituintes em nenhuma das amostras avaliadas, porém, são análises importantes a serem realizadas, pois já foram detectadas essas adições em leites. Nesses casos, o objetivo foi reconstituir a densidade do leite ao adicionar água com a intenção de aumentar o volume visando o lucro (8).

A qualidade do leite produzido no Brasil tem sido uma constante preocupação, pois ao longo dos anos, diversos casos de fraude foram reportados. Um dos episódios mais marcantes ocorreu em 2007, quando a Polícia Federal flagrou a adição de soro de leite, peróxido de hidrogênio e hidróxido de sódio ao leite longa vida, em duas cooperativas de laticínios em Minas Gerais. Essa investigação ficou conhecida como “Operação Ouro Branco” e levou à condenação de 18 pessoas entre diretores e funcionários do laticínio e fiscais agropecuários. Em 2013, outra investigação denominada “Operação Leite Compensado” teve como objetivo coibir a fraude em leite cru por adição de água e uréia no Rio Grande do Sul. Em 2014, a “Operação Leite Adulterado” I, II e III envolveu os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, investigando e punindo os responsáveis pelas adulterações em leite (8).

Em geral, os programas de suplementação alimentar resultam em impactos positivos em relação à melhora do estado nutricional, crescimento e desenvolvimento das crianças (11). Da mesma forma, a avaliação da efetividade do Programa Viva Leite se mostrou positiva no ganho ponderal de crianças menores de dois anos, especialmente naquelas que ingressaram no Programa com maior deficiência nutricional (12).

CONCLUSÕES

O leite é um alimento altamente nutritivo, porém, seu consumo é influenciado pela renda da população, limitando o seu consumo por populações de baixa renda.

Programas de suplementação alimentar como o “Viva Leite” têm mostrado melhoria nas condições nutricionais das populações beneficiadas, mas para que sejam realmente efetivos, é importante que o produto distribuído tenha garantia de qualidade.

Nos leites avaliados, a maior inconformidade foi observada no ensaio de gorduras totais, com 21% das amostras apresentando teores abaixo do valor declarado e estabelecido pela legislação. Portanto, é imprescindível o monitoramento da qualidade dos leites para que os objetivos do Programa continuem sendo alcançados.

REFERÊNCIAS

1. Amancio OMS, Paiva SAR, Domene SMA, Marchione DML, Ong TP, Cassani RSL, et al. A importância do consumo de leite no atual cenário nutricional brasileiro. SBAN – Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição [Internet]. 2015 [acesso em 20 Fev 2022]. Disponível em: <http://www.sban.org.br/uploads/DocumentosTecnicos20200213042544.pdf>
2. Siqueira K, Guimarães YM. A evolução do consumo domiciliar de leite e derivados sob a ótica do Novo Guia Alimentar [Internet]. 2020 [acesso em 22 Fev 2022]. Disponível em: bit.ly/3s9kBGx
3. Governo do Estado de São Paulo. Últimas notícias. Viva Leite: Programa une assistência social e segurança alimentar [Internet]. 2018 [acesso em 22 Fev 2022]. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/ultimas-noticias/vivaleite-programa-une-assistencia-social-e-seguranca-alimentar/>
4. Silva, ROP. Programa “Viva Leite”: um pouco de sua história. Análises e Indicadores do Agronegócio [Internet]. v.2, n.4, 2007 [acesso em 22 Fev 2022]. Disponível em: <http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=8930>
5. Governo do Estado de São Paulo. Desenvolvimento Social. Viva Leite [Internet]. 2022 [acesso em 22 Fev 2022]. Disponível em: <https://www.desenvolvimentosocial.sp.gov.br/acoes-de-protecao-social/vivaleite/>
6. IAL. Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos, 4ed. 1018p, 2005.
7. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. Diário Oficial União. 30 nov 2018;Seção 1:9.
8. Abrantes MR, Campêlo C da S, Silva JBA da. Fraude em leite: Métodos de detecção e implicações para o consumidor. Rev Inst Adolfo Lutz. 2015;73(3):244-51.
9. Pacheco R, Sudoski W, Morais BC, Veiga J. Probabilidade de produção de leite com teores de gordura e proteína desejados pela indústria. BIA [Internet]. 27out.2020 [acesso em 22 Fev 2022];77:1-4. Disponível em: <http://201.55.36.3/bia/index.php/bia/article/view/1710>

10. Araújo CS, Vimercati WC, Macedo LL, Lima RR, Sant'Ana CT, Soares SC, et al. Processamento térmico do leite: Termização, pasteurização e UHT. Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Belo Horizonte: Editora Poisson; 2021
11. Haack A, Fortes R, Ali BA, Alvarenga AP. Políticas e programas de nutrição no Brasil da década de 30 até 2018: uma revisão da literatura. Com. Ciências Saúde. 2018; 29(2):126-138.
12. Augusto RA, Souza JMP. Efetividade de programa de suplementação alimentar no ganho ponderal de crianças. Rev Saúde Pública. 2010;44(5):793-802.

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-9>

Capítulo 9

CONSERVAÇÃO, ESTABILIDADE E POSSÍVEIS ALTERAÇÕES EM COLD BREW

Ivina Albuquerque da Silva *; Rafael Lopes de Alcântara ; Caio Monteiro
Veríssimo ; Luciana Leite de Andrade Lima Arruda 

* *Autor correspondente (Corresponding author) – Email:*
ivina.albuquerque.silva@gmail.com

Resumo: As bebidas obtidas a partir do café estão inseridas de forma cultural no hábito alimentar dos indivíduos ao redor do mundo. Geralmente, essas bebidas derivam da extração sólido-líquido utilizando água quente sobre os grãos de café torrados e moídos. Entretanto, de forma menos comum, a bebida de café pode também ser obtida através da extração à frio, com uso de água em temperatura ambiente ou gelada, originando uma bebida denominada cold brew, dotada de características sensoriais distintas das preparações tradicionais de café. Essa bebida fria normalmente é elaborada obedecendo um período de imersão de até 24h. O longo período de extração, associado aos riscos de contaminação microbiológica e alterações sensoriais trazidas a partir da estocagem, reforçam a necessidade de implementação de tecnologias de conservação viáveis, a fim de garantir a qualidade do produto durante o armazenamento. Várias técnicas de conservação podem ser empregadas com intuito de garantir a inocuidade da bebida, tais como congelamento, pasteurização, microfiltração, processamento de alta pressão, entre outros. Compreender sobre as possíveis alterações indesejadas em cold brew durante a estocagem, assim como, conhecer as técnicas mais adequadas para a preservação do produto pode, dessa forma, viabilizar o armazenamento prolongado da bebida, minimizando a ocorrência de contaminações microbiológicas, oxidação e variações físico-químicas indesejáveis, assegurando, assim, o prolongamento das qualidades sensoriais da bebida. Desse modo, o presente trabalho objetiva elucidar sobre as principais alterações físico-químicas, microbiológicas e sensoriais em cold brew sob armazenamento, além de indicar as técnicas de conservação mais empregadas para a estabilização do produto.

Palavras-chave: armazenamento; café frio; cold brew; conservação; estabilidade

Abstract: Beverages obtained from coffee are culturally inserted in the eating habits of individuals around the world. Generally, these beverages are derived from solid-liquid extraction using hot water over roasted and ground coffee beans. However, in a less common way, the coffee beverage can also be obtained through cold extraction, using water at room temperature or cold, giving rise to a beverage called cold brew, endowed with sensory characteristics different from traditional coffee preparations. This cold drink is normally made following an immersion period of up to 24 hours. The long extraction period, associated with the risks of microbiological contamination and sensory changes

brought about by storage, reinforce the need to implement viable conservation technologies, in order to guarantee the quality of the product during storage. Several conservation techniques can be used in order to guarantee the safety of the beverage, such as freezing, pasteurization, microfiltration, high pressure processing, among others. Understanding the possible unwanted changes in cold brew during storage, as well as knowing the most appropriate techniques for the preservation of the product, can thus enable the prolonged storage of the beverage, minimizing the occurrence of microbiological contamination, oxidation and physical-physical variations. Undesirable chemicals, thus ensuring the prolongation of the drink's sensory qualities. Therefore, the present work aims to elucidate the main physicochemical, microbiological and sensory changes in cold brew under storage, in addition to indicating the most used conservation techniques for the stabilization of the product.

Keywords: storage; cold coffee; cold brew; conservation; stability

INTRODUÇÃO

O café e suas variadas metodologias de extração estão intimamente inseridas na rotina de consumo mundial, devido suas propriedades gustativas e aromáticas (1). Geralmente, essas metodologias envolvem uma extração sólido-líquido à quente, utilizando equipamento específico, nos quais compostos solúveis e insolúveis são transferidos para as preparações (2). Tradicionalmente, técnicas como decocção, percolação, filtragem, infusão e emprego de pressão são utilizados para o preparo da bebida, seja em domicílio ou em cafeterias (3). Entretanto, as técnicas de extração de café à frio (cold brew) vêm ganhando cada vez mais notoriedade com o passar dos anos, tendo seu mercado global avaliado em US\$ 321 milhões somente no ano de 2017 (4). Essa bebida fria obtida a partir da infusão de café em água sob temperatura ambiente e/ou gelada fornece um produto dotado de características sensoriais leves, apresentando menor acidez e amargor global, além de doçura acentuada (5).

As metodologias mais comuns para a obtenção de cold brew envolvem a infusão ou gotejamento, no qual o primeiro advém da saturação do pó de café em água fria, durante um período de 24h, até ser finalmente coado; e o último é obtido através da utilização de equipamento específico dotado de três compartimentos distintos, capaz de gotejar água sobre o pó de café, obedecendo uma vazão predeterminada (6). Alguns equipamentos específicos podem ser utilizados para a elaboração do cold brew, como Mizudashi, Toddy e torre Yama (7). Entretanto a utilização de aparelhos distintos para preparo de cold brew pode ocasionar variação na composição físico-química da bebida e perfil sensorial, assim como ocorre diante das diversas formas de preparo de café à quente (8).

Excedendo aos peculiares atrativos sensoriais, o cold brew também detém, naturalmente, compostos bioativos de importante atuação benéfica no organismo humano, tais como cafeína, ácidos clorogênicos, componentes derivados da esterificação do ácido quínico com o cafeico, chamados de ácidos cafeoiquínicos (CQAs), e seus isômeros (5-CQA, 4-CQA e 3-CQA), também, ácidos p-coumaroilquínicos,

feruloilquínicos, ácidos dicafeoilquínicos (diCQA), ácidos cafeoil-feruloilquínicos, além de lactonas de ácido cafeoilquínico (CQLs) (3).

Com intuito de manter as propriedades sensoriais, bioativas e prolongar a vida de prateleira, diversas tecnologias de conservação têm sido empregadas a fim de assegurar a qualidade e inocuidade da bebida (2). Dentre elas, é possível identificar a aplicação de técnicas convencionais e não convencionais de conservação, tais como técnicas de congelamento, embalagens tecnológicas, pasteurização, microfiltração, processamento de alta pressão, aplicação de radiação, entre outros (2, 8). Compreender sobre as principais alterações na bebida, assim como conhecer sobre os variados tipos de técnicas de conservação para cold brew pode, portanto, auxiliar na escolha da tecnologia mais adequada para o produto, viabilizar o armazenamento prolongado da bebida, prevenindo oxidação e variações físico-químicas indesejáveis, assim como possibilita a prevenção de contaminação microbiológica e perda de atributos sensoriais, minimizando o desenvolvimento de gosto azedo ou amargo (9). Diante disso, o presente estudo propõe elucidar sobre as principais alterações físico-químicas, microbiológicas e sensoriais em cold brew sob armazenamento prolongado, além de indicar as técnicas de conservação mais empregadas para a estabilização do produto.

METODOLOGIA

Houve a realização de uma revisão sistemática em relação aos métodos de conservação e estabilidade do cold brew, levando em consideração as variadas técnicas de extração existentes, substanciais alterações físico-químicas, microbiológicas e sensoriais da bebida, bem como as principais estratégias de conservação a fim de prolongar a sua estabilidade. Foram excluídos os artigos relacionados de forma restrita com a extração à quente do café, excetuando informações globais pertinentes. A busca de trabalhos científicos foi realizada em bases de dados como Scielo (Scientific Electronic Library Online), Medline (Biblioteca virtual em saúde), Science Direct e NCBI. Os descritores utilizados incluíram: “cold brew”, “café frio”, “café gelado”, “infusão à frio”, “dutch coffee”, “conservação”, “estabilidade”, “armazenamento”, resultando na seleção de 10 produções científicas. O levantamento de dados científicos sobre a temática levou em consideração publicações realizadas entre 2017 e 2022.

TÓPICOS

Amplamente apreciada devido suas propriedades gustativas e energéticas, o café extraído constitui uma das bebidas mais populares e consumidas no mundo (10, 1). Embora cerca de 125 espécies de café tenham sido catalogadas em todo o planeta, somente três delas têm sido cultivadas a nível industrial, sendo elas *Coffea arabica* (café Arábico) e suas variedades, *Coffea canephora* (café Robusta) e *Coffea liberica* (11, 12). As variedades provenientes do café arábico são apontadas por produzirem bebidas com características sensoriais superiores em detrimento as demais espécies, razão pela qual são mais indicadas para a produção de cafés especiais, conferindo refinados perfis de sabor e aroma à bebida (13, 14).

Somado aos atrativos sensoriais, de forma intrínseca, a bebida do café provém uma rica fonte de ácidos clorogênicos indicados por desempenhar ação antioxidante importante, viabilizando a atuação de efeitos hepatoprotetores, cardioprotetores, hipoglicemiantes, antidiabético, entre outros (15). Tais compostos se formam a partir de ligação entre o ácido quínico e moléculas de ácidos cafeico, p-cumarico e ferúlico (16). Os componentes derivados da esterificação entre ácido quínico e cafeico, denominados ácidos cafeoilquínicos (CQAs), e seus isômeros (5-CQA, 4-CQA e 3-CQA) encontram-se de forma predominante nas preparações de café, seguido por quantidades menores de ácidos feruloilquínicos, p-coumaroilquínicos, ácidos dicafeoilquínicos (diCQA) e ácidos cafeoil-feruloilquínicos; assim como é possível identificar as lactonas de ácido cafeoilquínico (CQLs), denominadas cafeoilquinidas (3). Paralelamente, as bebidas de café detêm naturalmente consideráveis quantidades de cafeína, classificada como uma metilxantina neuromoduladora que age como antagonista à ação da adenosina, favorecendo a melhoria do desempenho físico, humor, ao mesmo tempo que exerce atividades antioxidantes e antiinflamatórias relevantes protetivas contra o risco de doenças como Parkinson e Alzheimer (17, 18).

De forma global, as elaborações convencionais das bebidas obtidas a partir dos grãos do café torrados e moídos envolvem a extração sólido-liquido utilizando água quente (com temperaturas próximas dos 90°C), nos quais componentes solúveis e insolúveis do produto são incorporados as preparações (2, 4). Os métodos de extração à quente estão subdivididos em cinco técnicas distintas, que podem ser somadas a depender do equipamento utilizado: decocção, infusão, percolação, filtração e técnicas que envolvem aplicação de pressão (3). No caso da decocção, o café moído permanece em contato direto com a água quente por períodos de tempos mais longos (como ocorre no aparelho ibrik), semelhante ao que acontece durante a infusão, sendo necessária, neste último caso, a separação dos resíduos por coador ou filtro (a exemplo da prensa francesa) (19). Na metodologia de extração que envolve percolação, o processo de recirculação contínua da água quente extrai os componentes solúveis do café moído; processo distinto ao que ocorre durante a filtração, técnica essa cuja água quente atravessa um leito contendo café moído em filtro de papel ou coador metálico (20). Em relação ao emprego de pressão durante o preparo do café, uma pressão mais alta do que a atmosférica é empregada durante a elaboração da bebida a fim de separar a preparação e o pó (3).

Além das técnicas descritas, de forma menos comum, as preparações do café podem envolver a utilização de água em temperatura ambiente sobre o pó do café torrado e moído em infusão, havendo a necessidade de períodos de extração mais alongados, entre 8 e 24 h, originando uma bebida de café com características físico-químicas e sensoriais distintas das convencionais, denominada cold brew (5). Essas técnicas de elaboração de bebida fria a partir do café têm se tornado cada vez mais populares ao redor do mundo, em particular nos EUA e Japão (21), apresentando um crescimento de vendas em varejo de 460% entre os anos de 2015 e 2017, somente nos Estados Unidos (2, 22). Levando em consideração a ascensão e modificações no consumo, as bebidas de cold brew têm ganhado preferência tanto em âmbito de consumo doméstico, quanto no mercado RTD - pronto para beber, assegurando, assim, exímios fornecedores comerciais como Starbucks e Dunkin' Donuts e (5). Ademais, o mercado global de cold brew foi avaliado em US\$

321 milhões no ano de 2017 e deve alcançar a marca dos US\$ 1,37 bilhão até o ano de 2023 (4)

As bebidas frias obtidas a partir do café geralmente originam um produto final dotado de aspectos sensoriais distintos das metodologias convencionais (extrações à quente), conferindo às preparações suavidade, menor amargor global, menor acidez e doçura acentuada (5, 23). Entre as técnicas existentes, as mais frequentemente utilizadas envolvem a aplicação de imersão ou infusão, no qual utiliza-se equipamentos mais simples para promover o processo de saturação do pó de café em água fria, até ser finalmente coado, obedecendo períodos mais prolongados de elaboração (24). Além da imersão, a técnica de gotejamento pode ser empregada para produzir cold brew em tempos menores (entre 3 e 6h), necessitando somente de equipamento específico subdividido em três compartimentos verticalizados (em formato de torre), no qual o primeiro (mais alto) está incumbido de gotejar água fria ou gelada por gravidade a partir da abertura de uma válvula sobre o pó de café localizado em compartimento logo à baixo. Essa preparação contida no segundo compartimento é filtrada e posteriormente escoada, para ser coletado em recipiente localizado na base da torre (6). Os equipamentos utilizados podem ser dos mais variados, conferindo, portanto, características sensoriais e composição bioativa distintas entre as preparações (24).

O conceito de extração de café sob água fria originou-se no Japão do século XVII, embora seus primeiros sistemas de preparo tenham sido fabricados nos EUA no ano de 1960 a partir do equipamento Toddy® (25). Nesse equipamento, o cold brew é obtido a partir de infusão prévia (**figura 1**) com posterior sistema de filtragem contida no próprio aparelho, obedecendo um tempo de preparo de 24h (7). Necessitando de um período de tempo similar, o sistema Mizudashi® caracteriza-se por um método de infusão em um recipiente de vidro contendo água em temperatura de refrigeração ou ambiente, apresentando uma filtragem simultânea a partir de filtro tipo malha de polipropileno, particular para este equipamento (7, 24). Em estudos com o intuito de acompanhar o processo de extração de compostos benéficos à saúde, comparando metodologias à quente e à frio, o sistema de infusão Toddy foi apontado como uma das técnicas mais apropriadas para a retenção de compostos bioativos com propriedades antioxidantes relevantes, perdendo espaço, somente, para os equipamentos ibrik e prensa francesa (24).

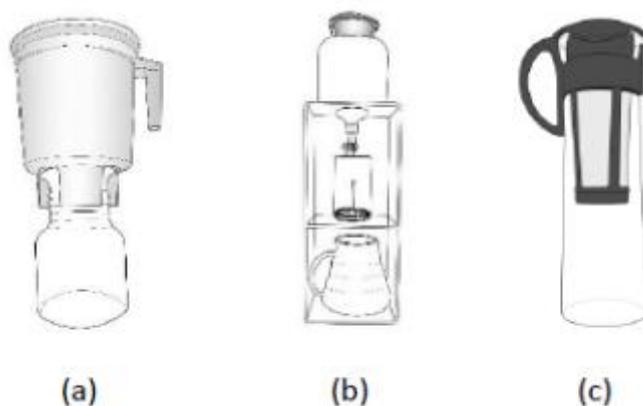


Figura 1: Equipamentos para extração de cold brew (adaptado). (a) Toddy; (b) Cold Tower; (c) Mizudashi (7)

Além das técnicas descritas, também é possível utilizar a metodologia de gotejamento para a elaboração de cold brew, sendo esta obtida através da utilização de um aparelho denominado torre Yama®, cuja água gelada goteja por gravidade sobre o pó de café, sendo a bebida coletada no recipiente localizado na base da torre (7). Segundo pesquisas, as bebidas frias de café obtidas por gotejamento são capazes de fornecer uma preparação dotada de perfil mais amargo, contendo níveis mais elevados de ácidos clorogênicos e cafeína do que as preparações elaboradas a partir no método de imersão (6). Embora as diferentes técnicas exerçam efeitos distintos sobre o fator tempo, extração de compostos bioativos e características sensoriais nas preparações, variáveis como espécie, torrefação, grau de moagem e tempo de preparo promovem consideráveis modificações na composição da bebida, especialmente àquelas relacionadas a concentração de sólidos totais, compostos fenólicos, cafeína, perfil de voláteis e atividade antioxidante, gerando variabilidades nos atributos sensoriais (26, 6).

Um diferencial importante do cold brew gira em torno da experiência sensorial relacionada às características peculiares do café extraído à frio, conferindo leveza à bebida, menor acidez, menor amargor e acentuação da doçura (5, 23). Geralmente, o cold brew preparado é consumido dentro do período de 24h (9). Entretanto, quando armazenado por mais tempo, essa caracterização sensorial pode ser perdida a partir de alterações na composição química, a depender do período ou metodologia de armazenamento empregada (23, 9, 27). Assim sendo, esse processo de elaboração prolongado da bebida associado ao desejo de estocagem do produto, reforçam a necessidade de aplicação de tecnologias de preservação viáveis com intuito de estender a vida de prateleira das preparações, assegurando segurança e qualidade sensorial, particularmente interessantes para o segmento de comércio RDT (2).

O armazenamento prolongado do cold brew sem tecnologia de conservação adequada pode possibilitar o aparecimento de amargura, gosto azedo ou aumentar a acidez, sendo a acidez da bebida decorrente da extração excessiva ou deterioração microbiológica (9). No trabalho conduzido por So e outros autores (2014), com objetivo de acompanhar possíveis modificações nas propriedades físico-químicas e na atividade antioxidante do cold brew extraído com água à 4 ou 20°C armazenado por 8 semanas, foi verificado que, conforme o tempo de armazenamento se estendia, o conteúdo de cafeína das preparações diminuía, ao passo que o conteúdo de ácido cafeico e ácido clorogênico aumentava. No mesmo estudo, as amostras apresentaram contagem bacteriana geral de <1 UFC / mL, sinalizando que o café armazenado pode ser consumido dentro do período de 8 semanas (27). De forma análoga às modificações físico-químicas identificadas, uma pesquisa realizada em 2022 sobre a estabilidade de cold brew produzido no segmento RTD armazenado por até 4 meses, identificou um aumento na ocorrência dos ácidos quínico, 3-cafeoilquínico, 4-cafeoilquínico, 5-cafeoilquínico, 3-O-feruloilquínico e 5-O-feruloilquínico, sendo esses capazes de alterar significativamente o sabor do café frio; possivelmente, em decorrência da hidrólise de lactonas de ácido clorogênico ou a partir da liberação de ácidos clorogênicos integrantes das melanoidinas, ao longo do tempo de armazenamento (28).

Nas extrações de café também existe forte relação entre o risco de crescimento microbiano e a temperatura de extração, devendo haver controle microbiológico para patógenos como *Salmonella* e *Listeria* (9). Por isso, com intuito de aumentar a vida de prateleira do produto preservando as características sensoriais das preparações de café, alguns tratamentos podem ser implementados, a fim de garantir a estabilização inócua das bebidas (29, 9). Para tanto, as estratégias de estabilização podem ser das mais variadas, envolvendo, assim, a utilização de embalagens tecnológicas; técnicas de congelamento, no qual a multiplicação microbiológica é cessada devido à redução drástica da temperatura e ausência de água livre; método de pasteurização, em que são inativadas enzimas autolíticas, havendo também a supressão de contaminantes microbiológicos; radiação ionizante, no qual o produto é exposto a uma quantidade especificada de radiação suficiente para erradicar organismos causadores de deterioração e conservantes químicos, método pelo qual são inseridos na bebida conservantes a fim de retardar a deterioração microbiana e oxidação de bebidas (30). Além das tecnologias descritas, também é possível utilizar tecnologias não convencionais como o processamento de alta pressão (HPP), caracterizada como uma metodologia não térmica de esterilização para alimentos e bebidas, apresentando baixa perda de propriedades nutricionais e sensoriais, através da aplicação de pressão hidráulica de 100–900 MPa sobre produtos alimentícios (31, 32). As vantagens na utilização de HPP em bebidas ultrapassa as ações antimicrobianas sobre células vegetativas e desnaturação enzimática, já que também promove o rompimento de paredes celulares, membranas plasmáticas e organelas inseridas em matrizes vegetais, viabilizando o crescimento de taxas de transferência de massas de solutos durante a extração (4).

No trabalho realizado por Bellumori e colaboradores (2021) cinco técnicas distintas de estabilização de cold brew foram avaliadas por 4 meses: HPP, microfiltração, irradiação UV, pasteurização e resfriamento rápido. Esse estudo verificou que no final do período de armazenamento, somente as amostras tratadas com pasteurização e HPP mantiveram um conteúdo estável de cafeína e ácidos clorogênicos, garantindo também a segurança microbiológica da bebida; havendo destaque para a técnica de pasteurização, que foi capaz de preservar um perfil de sabor inalterado, enquanto que uma diminuição de cerca de 25% do total de conteúdo de compostos voláteis foi registrada para o tratamento HPP (2). Em outro estudo, com o objetivo de investigar a conservação e possíveis alterações sobre o sabor do cold brew, a partir da aplicação de técnicas de estabilização como esterilização por pressão, pasteurização, esterilização por curto prazo de alta temperatura, filtragem por membrana e processamento de alta pressão, foi observado que, dentre os tratamentos de esterilização por calor utilizados, a esterilização de alta temperatura em curto espaço de tempo teve relativamente pouco efeito sobre a qualidade sensorial da bebida e diminuição do amargor, sendo este indicado para preservar as qualidade sensoriais nas preparações (8).

Somado as alterações descritas, o cold brew pode produzir sabor rançoso e envelhecido devido aos processos oxidativos, cuja ocorrência costuma ser mais demorada do que nas preparações de café quente, haja vista que extrações à quente produzem um teor maior de lipídios (3, 9). Também, em linhas gerais, as extrações de

café à frio tendem a ser mais estáveis, em detrimento às infusões à quente, auxiliando no prolongamento da vida útil das preparações e retendo melhor os metabólitos secundários e voláteis presentes na bebida (23, 33). Entretanto, observa-se que em preparações geladas armazenadas sob pressão de nitrogênio, a oxidação pode ser evitada e a vida útil estendida de forma mais eficaz (9).

CONCLUSÕES

Diante do objetivo proposto de analisar as principais alterações físico-químicas, microbiológicas e sensoriais do café extraído pelo método cold brew, foram desenvolvidos resultados satisfatórios a fim de explicar a respeito do tema. As alterações indesejáveis em cold brew podem desenvolver aparecimento de gosto amargo e azedo na bebida, em decorrência da deterioração microbiana do produto e extração excessiva de compostos. Com intuito de manter as propriedades sensoriais, bioativas e prolongar a vida de prateleira, diversas tecnologias de conservação têm sido empregadas a fim de assegurar a qualidade e inocuidade do cold brew, havendo destaque para a aplicação de técnicas como pasteurização, processamento de alta pressão e a esterelização de alta temperatura em curto espaço de tempo, sendo variado o tempo de estabilidade do produto, em função da metodologia de conservação aplicada. Por fim, é possível também identificar que o processo de extração de cold brew, assim como sua estabilidade durante o armazenamento, ainda representam assuntos pouco explorados no âmbito da pesquisa, havendo a necessidade de maior expansão de estudos sobre a temática.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Também, os autores são gratos pelo suporte técnico fornecido pela empresa Kaffe Torrefação e treinamento e pela Universidade Federal Rural de Pernambuco.

REFERÊNCIAS

1. Soares, Maiara Jurema et al. Regular and decaffeinated espresso coffee capsules: Unravelling the bioaccessibility of phenolic compounds and their antioxidant properties in milk model system upon in vitro digestion. *LWT*. 2021; v. 135, 110255.
2. Bellumori M, Angeloni G, Guerrini L, Marsella P, Calamai L, Mulinacci N, et al. Effects of different stabilization techniques on the shelf life of cold brew coffee: Chemical composition, flavor profile and microbiological analysis. *Lwt*. 2021; 142: 1-11.
3. Peña A, Ludwig B, Cida C. Beverage preparation. In: Farah A. Coffee: production, quality and chemistry. 2. ed. Reino Unido: The Royal Society of Chemistry; 2019.

4. Zhang, Liguó et al. Extraction and Physicochemical Characteristics of High Pressure-assisted Cold Brew Coffee. *Future Foods*. 2022; 100-113.
5. Fuller M, Rao N. The effect of time, roasting temperature, and grind size on caffeine and chlorogenic acid concentrations in cold brew coffee. *Scie rep*. 2017; 7: 1-9.
6. Angeloni, Giulia et al. Characterization and comparison of cold brew and cold drip coffee extraction methods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2019; v. 99, n. 1, 391-399.
7. Ormaza-Zapata, Angela M.; Díaz-Arango, Félix O.; Rojano, Benjamín A. Efecto de la preparación fría de café (*Coffea arabica* L. var. Castillo) sobre la capacidad antioxidante y la calidad sensorial. *Información tecnológica*. 2022; v. 33, n. 1, 57-70.
8. Liu, Xinrong et al. Effect of sterilization methods on the flavor of cold brew coffee. *Beverage Plant Research*. 2022; v. 2, n. 1, 1-7.
9. Kwok, Raven et al. Current challenges of cold brew coffee—roasting, extraction, flavor profile, contamination, and food safety. *Challenges*. 2020; v. 11, n. 2, 26.
10. Nieber, Karen. The impact of coffee on health. *Planta medica*. 2017; v. 83, n. 16, 1256-1263.
11. Ferreira J, Shuler R, Guimarães, Farah A. Production, Quality and Chemistry. In: *Coffee*. 2. ed. Reino Unido: The Royal Society of Chemistry; 2019.
12. Alex, Delgado Iparraguirre. Evaluación de la calidad organoléptica del café (*coffea arábica* l.), en las variedades catimor, catuaí y caturra. [TCC]: Universidad Señor de Sipán; 2020.
13. Souza, Ariany Pena de et al. A cadeia produtiva do café: uma análise da produção acadêmica brasileira e o impacto da denominação de origem do café na criação de vantagem competitiva da Região do Cerrado Mineiro [Dissertação]. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, MG; 2018.
14. Queiroga, Vicente de Paula et al. Sistema produtivo do café (*Coffea arabica* L.) orgânico sombreado. In: Queiroga, Diego Antônio de Nobrega et al. Cultivo do café (*Coffea arabica* L.) orgânico sombreado para produção de grãos de alta qualidade. Paraíba: Associação de Revista eletrônica a Barriguda – AREPB; 2021.
15. Farah, Adriana; Lima, Juliana. Consumption of chlorogenic acids through coffee and health implications. *Beverages*. 2019; v. 5, n. 1, 11.

16. Ludwig I, Peña M, Concepción C, Alan C. Catabolism of coffee chlorogenic acids by human colonic microbiota. *Biof.* 2013; 39: 623-632.
17. Poole R, Kennedy O, Roderick P, Fallowfield J, Hayes P, Parkes J. Coffee consumption and health: umbrella review of meta-analyses of multiple health outcomes. *Bmj.* 2017; 359: 1-18.
18. Castañeda-rodríguez R, Mulík S, Ozuna C. Brewing temperature and particle size affect extraction kinetics of cold brew coffee in terms of its physicochemical, bioactive, and antioxidant properties. *Jour of Cul Sci & Tech.* 2020; 1: 1-22.
19. Speer, K. et al. *Coffee: Recent Developments.* Hoboken: Wiley-Blackwell, 2001.
20. Archimi, Matteo. Percolation: From coffee to epidemic spreading. In: *Quantum Simulators.* IOS Press; 2018.
21. Portela C, Almeida I, Mori A, Yamashita F, Benassi M. Brewing conditions impact on the composition and characteristics of cold brew Arabica and Robusta coffee beverages. *Lwt.* 2021; 143: 1-9.
22. Xu L, Lao F, Xu Z, Wanga X, Chen F, Liao X, et al. Use of liquid chromatography quadrupole time-of-flight mass spectrometry and metabolomic approach to discriminate coffee brewed by different methods. *Fo chem.* 2019; 286: 106-112.
23. Lopane S. An investigation of the shelf life of cold brew coffee and the influence of extraction temperature using chemical microbial and sensory analysis [Tese]. Califórnia: Clemson University; 2018.
24. Ormaza-Zapata, Angela María; Díaz-Arango, Félix Octavio; Rojano, Benjamín Alberto. Sensorial profile, content, and antioxidant activity in coffee beverages prepared by direct contact methods. *Co sci.* 2020; 15:1-12
25. Claassen L, Rinderknecht M, Porth T, Röhnisch J, Seren H, Scharinger A, et al. Cold Brew Coffee—Pilot Studies on Definition, Extraction, Consumer Preference, Chemical Characterization and Microbiological Hazards. *Fo.* 2021; 10: 1-20.
26. Córdoba N, Moreno F, Osorio C, Velásquez S, Ruiz Y. Chemical and sensory evaluation of cold brew coffees using different roasting profiles and brewing methods. *Fo Res Inter.* 2021; 141: 1-13.
27. So, Yun-Ji et al. Physicochemical characteristics and antioxidant activity of Dutch coffee depending on different extraction conditions and storage. *Korean journal of food science and technology.* 2014; v. 46, n. 6, 671-676.

28. Lin, Hao et al. Identification of Non-Volatile Compounds Generated during Storage That Impact Flavor Stability of Ready-to-Drink Coffee. *Molecules*. 2022; v. 27, n. 7, 21-20.
29. Sopelana, Patricia et al. Effect of ultra high temperature (UHT) treatment on coffee brew stability. *Food research international*. 2013; v. 50, n. 2, 682-690.
30. Kalpana, V. N.; Rajeswari, V. Devi. Preservatives and preservation approaches in beverages: Volume 15: The science of beverages. Academic Press, 2019.
31. Barba, Francisco J.; Esteve, Maria J.; Frigola, Ana. Physicochemical and nutritional characteristics of blueberry juice after high pressure processing. *Food Research International*. 2013; v. 50, n. 2, 545-549.
32. Fernández-Jalao, Irene; Sánchez-Moreno, Concepción; De Ancos, Begoña. Effect of high-pressure processing on flavonoids, hydroxycinnamic acids, dihydrochalcones and antioxidant activity of apple 'Golden Delicious' from different geographical origin. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 2019; v. 51, 20-31.
33. Lane, Sarah et al. Can cold brew coffee be convenient? A pilot study for caffeine content in cold brew coffee concentrate using high performance liquid chromatography. *The Arbutus Review*. 2017; v. 8, n. 1, 15-23.

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-10>

Capítulo 10

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO ABACAXI DESIDRATADO PELO MÉTODO FOAM-MAT

Seiyen de Oliveira Teles *; Larissa de Sousa da Silva ; Michael Ruan Silveira de Souza ; Wathison Nunes da Silva ; Ederson Sandro Vieira Barbosa ; Gabriel Araújo de Jesus ; Carmelita de Fátima Ribeiro Amaral 

*Autor correspondente (Corresponding author) – seiyenoliveira@gmail.com:

Resumo: O município de Salvaterra possui uma das maiores produções de frutos de abacaxi do Estado do Pará sendo uma das práticas de principais movimentos da economia local. Visando a minimização da perda de características importantes no fruto, foi aplicado o método *foam mat drying* uma vez que possui baixo custo, benefício e preserva o máximo das características nutricionais e sensoriais do abacaxi. O objetivo do trabalho foi estudar as características físico-químicas de abacaxi em pó obtido pelo processo de *foam mat drying*. Os frutos de abacaxi foram pesados (300g de amostra) e adicionado 3g dos aditivos liga neutra (Siber®) e emustab (Kerry®), e processado em uma bateadeira industrial até formação de espuma (15 minutos). As espumas foram colocadas em duas placas de alumínio com 3 a 4 cm de espessura e levadas a estufa com circulação forçada de ar em temperaturas de 70 °C. A caracterização físico-química das amostras de abacaxi in natura e em pó foi determinada para pH, sólidos solúveis (° Brix), acidez titulável (%), cinzas (%), umidade (%) e ácido ascórbico (mg/100g). O produto em pó apresentou boas características físico-químicas de pH (4,26) umidade (3,3%), cinzas (0,46%), acidez titulável (0,48%) e sólidos solúveis 17,73 (°BRIX), porém uma redução do teor de vitamina C do produto em pó de 27,71mg para 11,05mg/100g. Conclui-se que o abacaxi em pó obtido apresentou boas características físico-químicas, podendo ser utilizado na elaboração de novos produtos alimentícios.

Palavras-chave: abacaxi; ácido ascórbico; foam-mat

Abstract: The municipality of Salvaterra largest production of pineapple fruits in the State of Pará, being practices of main movements of the local economy. To minimize loss of important characteristics in the fruit, the foam method was applied "kill drying" since it has low cost, benefits and preserves the maximum nutritional and sensory characteristics of pineapple. The objective this work was to study the physicochemical characteristics of pineapple powder obtained by the foaming process "kill drying". Pineapple fruits were weighed (300g of sample) and 3g of neutral alloy (Siber®), must (Kerry®) additives were added and processed in an industrial mixer until foaming (15 minutes). The foams were placed on two aluminum plates 3 to 4 cm thick and taken to an oven with forced air circulation at temperatures of 70 °C. The physical-chemical characterization of fresh and powdered pineapple samples was determined for pH, soluble solids (° Brix), titratable acidity (%), ash (%), moisture (%), and ascorbic acid (mg/100g).

The powder product showed good physicochemical characteristics of pH (4.26), moisture (3.3%), ash (0.46%), titratable acidity (0.48) and soluble solids 17.73 (°Brix), but a reduction in the vitamin C content of powdered product from 27.71mg to 11.05mg/100g. It is concluded that the pineapple powder obtained showed good physicochemical characteristics and can be used in the elaboration of new food products.

Keywords: ascorbic acid; foam-mat; pineapple

INTRODUÇÃO

O potencial na produção de frutas das mais variadas características na região do Marajó, especificamente no município de Salvaterra, identifica o fruto do abacaxi (*Ananas comosus L*) como uma das principais matérias primas no setor econômico da região (1). O fruto pertencente à família Bromeliaceae, de espécie tropical, tem um aroma muito agradável, um sabor cítrico e também é rica em propriedades nutricionais. Contém entre 80-85% de água, tornando seu principal componente. Esta disponibilidade de água livre, torna o fruto muito perecível, sendo como um ponto negativo para sua *shelf life*, com isso se faz necessário o uso de meios que venham prolongar a durabilidade sem perder as propriedades nutricionais (2).

O ácido ascórbico ou vitamina C, é uma das principais propriedades nutricionais do abacaxi sintetizado pelo vegetal a partir da glicose e da galactose, sendo um composto hidrossolúvel e essencial, ou seja, o corpo humano não sintetiza, por isso precisa ser ingerido durante a alimentação diária. A vitamina C é considerada um dos compostos bioativos mais termolábil, logo é mais propícia a degradação principalmente durante o processamento da matéria-prima (3).

Segundo Coelho et al. (4), a secagem é um procedimento tradicional utilizado para a conservação de alimentos, tem como objetivo diminuir a disponibilidade de água, sendo que o alimento seco se torna mais estável, reduz a massa e o volume do produto. A otimização da secagem vem sendo estudada por se tratar de uma tecnologia clássica onde visa manter a qualidade original do produto com o menor tempo de processamento. Hardy e Jideani (5), citam a secagem *Foam-mat drying* como um processo simples de secagem de alimentos líquidos-sólidos, misturados com agente estabilizador e ou agente espumante para produzir espuma estável, que sofre secagem ao ar, com temperaturas variando de 50-80°C. Pode ser usado para secar suco, leite, frutas, bebidas e geleias. O produto seco com espuma é então moído para produzir um produto em pó. É a forma mais simples de secagem em comparação com outros métodos, como liofilização e spray dryer, pois é menos dispendioso, menos complicado e consome menos tempo.

O objetivo do trabalho foi estudar as características físico-químicas de abacaxi em pó obtido pelo processo de foam mat drying.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção das amostras

Os frutos de abacaxi foram obtidos na Vila Ceará, município de Salvaterra. Em seguida, as amostras foram levadas ao laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade do Estado do Pará (UEPA), higienizados e sanitizados, submerso em água clorada durante 10 minutos por 200 ppm (6).

Método foam-mat drying

A espuma foi preparadas segundo Lobo (7) com modificações: O abacaxi foi pesado em 300g de amostra e adicionado 3g dos aditivos liga neutra (Siber®) e emustab (Kerry®), processado em uma bateadeira industrial até formação de espuma (15 minutos). A espuma foi colocada placa de alumínio com 3 e 4 cm de espessura e levada a estufa com circulação forçada de ar em temperaturas de 70 °C.



Figura 1- Polpa de abacaxi em camada de espuma

Análises físico-química

A caracterização físico-química das amostras de abacaxi *in natura* e espumada desidratada foi determinada conforme metodologias da AOAC (8). Todos os ensaios foram realizados em triplicata e tiveram seus resultados expressos em média±desvio padrão.

Umidade

A umidade foi determinada por secagem à pressão atmosférica em estufa a 105 °C, até peso constante, de acordo com o método n° 920.151 da AOAC (8).

Determinação de Ph

A determinação do potencial hidrogeniônico (pH) foi realizada por medida direta em potenciômetro digital marca BEL Engineering, modelo W3B, conforme método n° 981.12 AOAC (8).

Acidez total titulável

Foi determinada por titulação com NaOH, utilizando fenolftaleína como indicador do ponto de viragem, de acordo com o método n° 942.15 AOAC (8). O resultado foi expresso em Eq de NaOH/g da amostra.

Determinação de minerais fixos (Cinzas)

O teor de cinzas foi determinado em mufla a 550±5 °C, até completa incineração da matéria orgânica da amostra, de acordo com o método n° 940.26 da AOAC (8).

Determinação de ácido ascórbico (AA)

O teor de ácido ascórbico foi determinado pelo método titulométrico com iodato de potássio (KIO₃) (9). Sendo em seguida realizada a titulação com solução de KIO₃ 0,002 M até coloração azul escuro do titulado.

Análise estatística

Os dados obtidos de todos os experimentos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) utilizando programa TIBCO® Statistica Ultimate Academic, versão 14.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2, está apresentada o teor de umidade em função do tempo durante a secagem do abacaxi em camada de espuma na temperatura de 70°C. Observa-se que o teor de umidade reduz até 170 minutos e depois se mantém estável. Souza (8) destaca que o uso dos aditivos emulsificante e estabilizante influencia na secagem viabilizando redução de custos no processo final do produto.

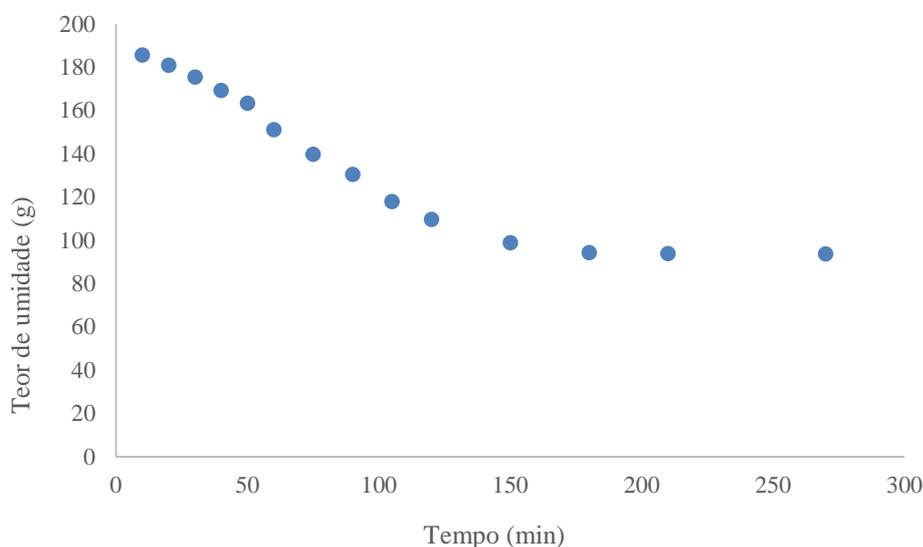


Figura 1 – curva de secagem
Fonte: Autores

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises físico-químicas realizadas nas polpas *in natura* e do pó obtido pelo processo de secagem da espuma.

Análises	<i>in natura</i>	Polpa em pó
Umidade (%)	85.47 ± 1,09 ^a	3.03 ± 0,08 ^b
pH	4.23 ± 0.06 ^a	4.26 ± 0.12 ^a
ATT (%)	0.39 ± 0,02 ^b	0.48 ± 0,04 ^a
SST (°BRIX)	14.00 ± 0,58 ^b	17.73 ± 1,55 ^a
Cinzas (%)	0,41 ± 0,35 ^a	0,46 ± 0,29 ^a
AA (mg/100g)	21.71 ± 0,93 ^a	11.05 ± 0,97 ^b

Tabela 2 – caracterização físico-química da polpa *in natura* e em pó

Análises	<i>in natura</i>	Polpa em pó
Umidade (%)	85.47 ± 1,09 ^a	3.03 ± 0,08 ^b
pH	4.23 ± 0.06 ^a	4.26 ± 0.12 ^a
ATT (%)	0.39 ± 0,02 ^b	0.48 ± 0,04 ^a

SST (°BRIX)	14.00 ± 0,58 ^b	17.73 ± 1,55 ^a
Cinzas (%)	0,41 ± 0,35 ^a	0,46 ± 0,29 ^a
AA (mg/100g)	21.71 ± 0,93 ^a	11.05 ± 0,97 ^b

Resultados com letras iguais nas mesmas linhas não difere estatisticamente pelo método de Tukey. ($p < 0,05$).

Fonte: Autores

Os resultados encontrados para umidade do abacaxi *in natura* e para o pó do fruto são respectivamente de 85,5% e 3 %. Valor aproximado ao encontrado por Oliveira et al (11) respectivamente 86,7% e 2,53% ao utilizar a mesma condição de secagem na temperatura a 70° C. A RDC n° 272 (12), estabelece valor máximo de 25% de umidade para produtos de frutas secas ou desidratadas.

O teor de pH do fruto e do pó obtido, classificam os mesmos como um produto ácido (pH abaixo de 7), corroborando com a literatura (13). Os valores de pH da polpa do abacaxi *in natura* 4,3 e desidratada 4,2 não diferem estatisticamente entre si ($p \geq 0,05$), estando de acordo com os valores obtidos por Oliveira et al. (10), sendo 3,75 para polpa em pó e 3,64 para *in natura*.

Na avaliação de acidez total titulável (ATT), os valores foram determinados em ácido cítrico para o abacaxi *in natura* (0,39%) e espuma desidratada (0,49%). Berilli (14) e Oliveira (15) determinaram valores de 0,52% e 0,57%, respectivamente, em polpas de abacaxi *in natura*. Dalastra et. Al (16) citam que a acidez titulável pode ser expressa em percentagem de ácidos orgânicos, os quais normalmente diminuem com a maturação em decorrência do processo respiratório e/ou da conversão de açúcares.

Os valores encontrados para SST para o fruto *in natura* foi de 14,00°BRIX, enquanto para a espuma seca foi de 17,00°BRIX. O valor encontrado assemelha-se ao de Souza (2) ao estudar os parâmetros físico-químicos do fruto, apresentando resultado de 13,43%. O resultado encontrado está de acordo com a instrução Normativa n° 01 de 2000 (17) o qual impõe um mínimo de 11,00°BRIX.

Lobo (7) cita que os frutos no qual apresentam altos teores de sólidos totais são escolhidos para o consumo *in natura* e para indústria, devido apresentarem vantagem de propiciar maior rendimento no processamento.

Os teores de cinzas, os resultados não diferiram estatisticamente entre si ($p \geq 0,05$) O teor de cinzas da polpa do abacaxi *in natura* foi de 0,41%, enquanto a média da espuma seca foi de 0,46%. O Instituto Adolfo Lutz (9) sugere um teor entre 0,3% e 2,1% para frutas.

Os valores de ácido ascórbico 21,71 mg/100g e 11,05 mg/100g, *in natura* e do pó respectivamente, são inferiores a Figueireido et al (18), que encontraram valores superiores para condições semelhantes de secagem, 25,23mg/100g e 23,77mg/100g, para o fruto *in natura* e espuma seca, respectivamente. Lima et al. (19) explica que a vitamina C tende a diminuir durante o processo de maturação das frutas e bem como pelas condições de processamento e armazenamento.

CONCLUSÕES

O método de secagem por espuma, apresentou uma redução de 52% do teor de ácido ascórbico, durante a obtenção da polpa em pó, resultado comparados a outros trabalhos, quando é evidente a degradação rápida do ácido ascórbico por fatores simples como a oxigênio, luz e temperatura.

Obteve-se boas características físico-químicas do abacaxi em pó com possibilidades de elaboração de novos produtos alimentícios.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq que propiciou uma bolsa de iniciação para este projeto.

Agradecimento a Prof^a Dr^a Carmelita de Fátima por disponibilizar seu tempo e agregar conhecimento ao presente trabalho.

A Universidade do Estado do Pará, Campus XIX/Salvaterra, por disponibilizar seus laboratórios para a realização das análises.

REFERÊNCIAS

1. Modesto Junior EN, Soares S da S, Gomes PWP, Ribeiro C de FA, Silva RMV da. Estudo do armazenamento da polpa do fruto ginja Eugênia uniflora L. e sua influencia nos teores de ácido ascórbico e antocianinas. Sci. Plena [Internet]. 27° de maio de 2016 [citado 4° de maio de 2022];12(6). Disponível em: <https://scientiaplena.org.br/sp/article/view/3111>.
2. Souza RC. Qualidade microbiológica, sensorial e físico-química de geleia de abacaxi com diferentes concentrações de pimenta [Trabalho de Conclusão de Curso]. Ceres-GO: Instituto Federal Goiano; 2021.
3. Moraes, ML. Avaliação da vida de prateleira de suco de abacaxi adicionado de polpa de yacon, vitamina C e goma xantana. [Graduação]. Campo Mourão-PR: Universidade Tecnológica Federal do Paraná; 2016.
4. Coelho BES, Torres G, Neto AF, Coelho CL. Estudo da estabilidade da espuma da polpa de acerola para secagem pelo método foam-mat drying. Rev Craibeiras de Agroecologia [Internet]. 22° de abril de 2019 [citado 3° de maio de 2022]; 4(1). Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/era/article/view/7685>.
5. Hardy Z, Jideani VA. Foam-mat drying technology: A review. Critical reviews in food science and nutrition [Internet]. 1° maio de 2017 [citado 24 de abril de 2022]; 57(12). Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408398.2015.1020359>.
6. Cartilha sobre higienização e sanitização de alimentos do produtor ao consumidor [Internet]. Available from: <https://crq3.org.br/wp-content/uploads/2020/06/Cartilha-CTAB-2020.pdf>

7. Lobo FA. Desidratação de polpa de manga da variedade tommy atkins por foam mat drying, visando à retenção de compostos bioativos e à formulação de alimentos com apelo de funcionais [Trabalho de Conclusão de Curso]. Niterói: Universidade Federal Fluminense; 2017.
8. AOAC. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. (16th ed.). Gaithersburg: AOAC, 1997.
9. Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. Ed.. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 2008
10. Souza ES. Avaliação da estabilidade de espumas obtidas a partir de polpas de abacaxi e umbu [Trabalho de Conclusão de Curso]. Campina Grande: Universidade Estadual da Paraíba; 2016.
11. Oliveira MP, Rigo L, Loss RA, Leal AK, Queli Gerald CA, editors. Caracterização físico-química da polpa de abacaxi em função da temperatura de secagem em camada de espuma. Inovação, Gestão e Sustentabilidade na Agronomia; 2021; Recife [Internet]. Recife: [publisher unknown]; 2021 [cited 2022 Apr 30]. 6 p. Available from: <https://ciagro.institutoidv.org/anaisCiagro.php>
12. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária Resolução RDC nº272, 22 de setembro de 2005, que dispõe sobre o Regulamento Técnico para produtos vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis, Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília,DF,2005.
13. Castro TM, Zamboni PV, Dovadoni S, Cunha Neto A, Rodrigues LJ. Parameters of quality of frozen fruit. RIAL [Internet]. December 30. 2015 [cited 2022 April 19]; 74 (4). Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vti-338146>.
14. Berilli S da S, Freitas S de J, Santos PC dos, Oliveira JG de, Caetano LCS. Avaliação da qualidade de frutos de quatro genótipos de abacaxi para consumo in natura. Revista Brasileira de Fruticultura [Internet]. 2014 Jun [cited 2022 May 6];36(2):503–8. Available from: <https://doi.org/10.1590/0100-2945-100/13>.
15. Oliveira D. Avaliação das características físico-químicas das frações de suco de abacaxi (Ananas comosus (L.)) obtido por arraste a vapor [Trabalho de Conclusão de Curso]. Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná; 2016.
16. Dalastra V, dos Santos Moser C, Simone Madruga Lima C. ABACAXI MINIMAMENTE PROCESSADO EM DIFERENTES CORTES. SIEPE [Internet]. 3º de março de 2020 [citado 7º de maio de 2022];9(2). Disponível em: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/98581>.
17. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 01, DE 7 DE JANEIRO DE 2000.

18. de Figueiredo Furtado, G., da Silva, F. S., Porto, A. G., & dos Santos, P. SECAGEM DE ABACAXI (ANANÁS COMOSUS (L.) MERRIL), VARIEDADE PÉROLA UTILIZANDO A TÉCNICA DE CAMADA DE ESPUMA.
19. Lima TL, Cavalcante CL, de Sousa DG, Pedro HD, & Sobrinho LG. Avaliação da composição físico-química de polpas de frutas comercializadas em cinco cidades do Alto Sertão paraibano. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável [Internet]. 2015 [cited 2022 May 9];10(2):8. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7304172>

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-11>

Capítulo 11

Microencapsulação de probióticos e vitaminas por *Spray Dryer*: desafios e inovações

Nataly de Almeida Costa *; Maria José do Amaral e Paiva ; Ester de Paula Amaral ; Laura Rodrigues Silveira ; Gabriel Clementino Pereira ; Daniele de Almeida Paula ; Érica Nascif Rufino Vieira 

*Nataly de Almeida Costa (Corresponding author) – Email: nataly.costa@ufv.br

Resumo: A conscientização dos consumidores de que os produtos alimentícios contribuem com a saúde, impulsionou o desenvolvimento da indústria de alimentos. Assim, o mercado vem apresentando uma gama crescente de alimentos que além da nutrição básica promovem outros benefícios. Diferentes técnicas de microencapsulação estão disponíveis e funcionam como alternativa para inserção de alguns compostos sensíveis como probióticos e vitaminas em diferentes matrizes alimentares. O objetivo dessa revisão foi descrever o processo de microencapsulação por *spray drying* para melhorar a estabilidade de vitaminas e a sobrevivência de microrganismos probióticos. A microencapsulação por *spray drying* é uma das técnicas mais utilizadas devido a fácil aplicação em escala industrial e alto rendimento do processo. O *spray dryer* apesar de utilizar altas temperaturas para secagem e obtenção do pó, o composto microencapsulado não sofre alterações pelo calor. Alguns fatores como a temperatura de entrada e saída, a concentração e o tipo de material de parede utilizado podem influenciar no rendimento e estabilidade das microcápsulas obtidas. Diferentes estudos presentes na literatura evidenciam a eficiência da encapsulação para proteger e estabilizar compostos sensíveis como vitaminas e probióticos. Dessa forma, a microencapsulação por *spray drying* pode ser considerada como uma alternativa para adição desses compostos aos alimentos durante o processo de fabricação afim de promover maior estabilidade durante as etapas de processamento e período de armazenamento até chegar ao consumidor em quantidades suficientes para atender as necessidades do organismo.

Palavras-chave: atomização; microcápsulas; probióticos; secagem; vitaminas

Abstract: Consumer awareness that food products contribute to health has driven the development of the food industry. Thus, the market has been presenting a growing range of foods that, in addition to basic nutrition, provide other benefits. Different microencapsulation techniques are available and work as an alternative for the insertion of some sensitive compounds such as probiotics and vitamins in different food matrices. The objective of this review was to describe the microencapsulation process by spray drying to improve the stability of vitamins and the survival of probiotic microorganisms. Microencapsulation by spray drying is one of the most used techniques due to its easy application on an industrial scale and high process yield. The spray dryer, despite using high

temperatures for drying and obtaining the powder, the microencapsulated compound does not undergo changes by heat. Some factors such as inlet and outlet temperature, concentration and type of wall material used can influence the yield and stability of the microcapsules obtained. Different studies in the literature show the efficiency of encapsulation to protect and stabilize sensitive compounds such as vitamins and probiotics. In this way, microencapsulation by spray drying can be considered as an alternative for adding these compounds to foods during the manufacturing process in order to promote greater stability during the processing steps, storage period until reaching the consumer in sufficient quantities to meet the needs of the organism.

Keywords: atomization; microcapsules; probiotic; drying; vitamins

INTRODUÇÃO

A pandemia de Covid-19 estimulou a tendência do consumo de alimentos capazes de favorecer o sistema imunológico, incluindo ingredientes bioativos, suplementos e nutracêuticos (1). Com as mudanças que ocorreram na sociedade, alguns hábitos de consumo foram alterados, dentre eles o aumento na ingestão de produtos frescos e saudáveis (2). A incorporação de ingredientes como vitaminas e microrganismos probióticos em vários sistemas alimentares funcionais é uma abordagem importante para melhorar seu valor nutricional e promover diferentes benefícios ao organismo do consumidor.

A busca por novos produtos saudáveis utilizando ingredientes ativos e naturais está ocasionando o desenvolvimento de novas formulações e técnicas capazes de incorporar esses compostos nos alimentos. As vitaminas são importantes compostos bioativos que precisam ser fornecidas através da dieta para contribuir com bom funcionamento do organismo humano (3). Já os probióticos são microrganismos que quando consumidos em quantidades adequadas são capazes de conferir benefícios à saúde do hospedeiro (4).

Entretanto, algumas dificuldades para inserção desses compostos são encontradas durante as etapas de fabricação dos alimentos, assim como, no período de armazenamento, pois a maioria desses compostos é muito sensível ao processamento e a condições ambientais adversas, como luz, umidade, calor e oxigênio, o que representa um grande desafio para adição em escala industrial (5). Além disso, outras dificuldades são encontradas limitando suas aplicações como a dificuldade de solubilidade de alguns compostos, a estabilidade inferior, sabor desagradável e bioacessibilidade e biodisponibilidade limitadas (6).

Nesse caso, a microencapsulação pode ser considerada como uma alternativa para superar esses desafios. Os processos de encapsulamento visam aumentar a estabilidade do composto quando submetido em condições adversas durante o processamento e armazenamento, tais condições como temperatura, umidade, oxigênio e luz. Além disso, a encapsulação tem como vantagem proporcionar a liberação controlada do composto sob condições específicas e no local de ação desejado, proporcionando melhor atividade (5).

Diferentes técnicas de encapsulação, dentre elas secagem por pulverização, resfriamento por pulverização, extrusão, aprisionamento de lipossomas, coacervação complexa e processo eletrohidrodinâmico estão sendo aplicadas para formação de microestruturas capazes de garantir uma alta estabilidade do composto envolvido e entrega controlada no local de ação (7). Dentre as técnicas de microencapsulação, o *Spray Dryer* é

considerada como a mais utilizada na indústria alimentícia devido ao seu custo-benefício, aplicabilidade em escala industrial e alto rendimento (8).

Dessa forma, essa revisão tem como objetivo evidenciar a técnica de microencapsulação por *Spray Dryer* como uma alternativa capaz de promover a estabilidade de compostos sensíveis como as vitaminas e os microrganismos probióticos durante o processamento e armazenamento dos produtos alimentícios.

TÓPICOS

- Microencapsulação

A microencapsulação vem sendo empregada nos últimos anos e tem demonstrado resultados promissores para empacotar compostos sensíveis que anteriormente teriam uma aplicação limitada. A microencapsulação consiste em um método capaz de proteger diferentes tipos de ingredientes dos fatores extrínsecos, promove a liberação controlada do composto envolvido em determinado local específico (7).

A técnica consiste no aprisionamento de uma substância denominada como material de núcleo dentro de uma substância imiscível denominada como material de parede, e assim, construindo uma barreira protetora para o composto sensível que se encontra no núcleo em relação às condições externas como altas temperaturas, oxigênio, longos períodos de armazenamento, dentre outros (8). Além disso, pode proteger o composto do núcleo, reduzir sua reatividade com fatores externos, diminuir a taxa de transferência do núcleo para o exterior e controlar a liberação, facilitar o manuseio e mascarar o sabor.

A técnica de microencapsulação resulta em produtos denominados como microesferas, que podem ser classificadas em micropartículas ou microcápsulas dependendo da estrutura interna e morfologia (10). As micropartículas não possuem um núcleo definido, pois o material encapsulado fica disperso no material de parede, formato muito comum na técnica de *spray drying*. Já as microcápsulas possuem núcleo definido envolvido pelo material de parede, comum na técnica de coacervação complexa.

O material encapsulado é liberado de acordo com o mecanismo de liberação de cada técnica ou material de parede. Dentre os mecanismos utilizados, ele pode ser liberado por solubilização, desintegração ou desorganização da parede das microesferas, biodegradação por enzimas presente no sistema gastrointestinal, mudanças de pH e temperatura, pressão como agitação ou mastigação (11).

Dessa forma, as diferentes técnicas utilizadas na microencapsulação podem ser consideradas estratégias econômicas para superar os desafios encontrados na indústria de alimentos para adição de compostos sensíveis como as vitaminas e os probióticos nos alimentos. A microencapsulação é necessária para que o composto microencapsulado se mantenha estável durante as etapas do processamento, tratamento térmico e armazenamento.

Várias técnicas, incluindo secagem por pulverização, liofilização, revestimento em leite fluidizado, gelificação iônica, gelificação térmica e emulsão foram aplicadas para microencapsulação e cada técnica apresenta vantagens e desvantagens únicas. [4] A seleção de uma técnica de microencapsulação depende da eficiência do encapsulamento, da complexidade do procedimento, do custo do processo e da escolha dos materiais de parede.

- *Spray Drying*

A secagem por pulverização é a técnica mais empregada tanto na indústria de alimentos como na indústria farmacêutica devido à alta flexibilidade do processo, baixo custo para produção das micropartículas, possibilidade de produção em grande escala quando comparada com outras técnicas (12).

O *spray drying* é um método econômico de encapsulamento empregado na indústria com capacidade de transformar uma solução encapsulante líquida em micropartículas secas. Essa técnica é amplamente utilizada para microencapsular diferentes tipos de nutrientes como vitaminas, assim como, microrganismos probióticos devido ao seu baixo tempo de processamento e alto rendimento (13).

O equipamento é composto por uma câmara de secagem onde se encontra o bico atomizador, um ciclone que vai realizar a sedimentação das microcápsulas, exaustor para controlar a entrada e saída de ar, aquecedor para enviar o ar aquecido para câmara de secagem e o bico atomizador responsável por atomizar a solução encapsulante contendo o composto sensível em pequenas gotículas que em contato direto com ar quente se transformam em pó (Figura 1).

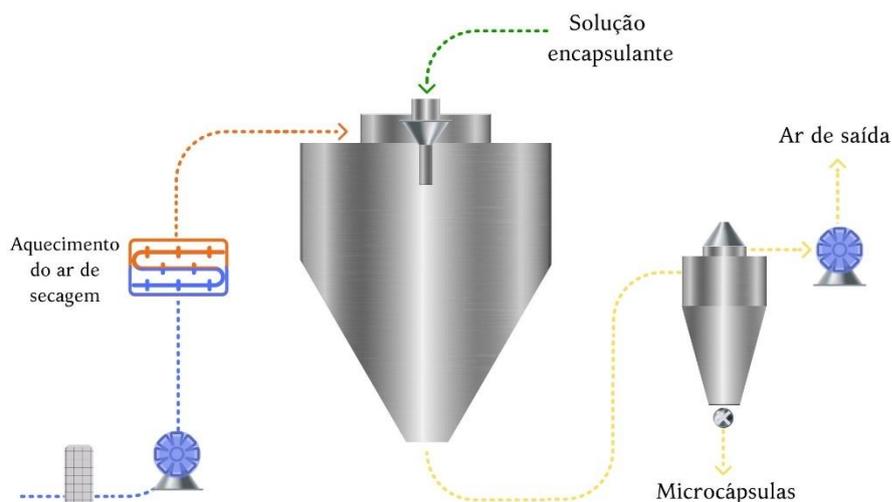


Figura 1. Sistema completo de microencapsulação por *spray drying*.

O processo de microencapsulação por *spray drying* consiste basicamente em 4 etapas, na primeira etapa ocorre a atomização da solução encapsulante contendo o composto disperso através do bico atomizador, que converte o líquido em pequenas gotículas dentro da câmara de secagem, ao mesmo tempo ocorre a entrada do ar aquecido de acordo com a temperatura programada (Figura 2).

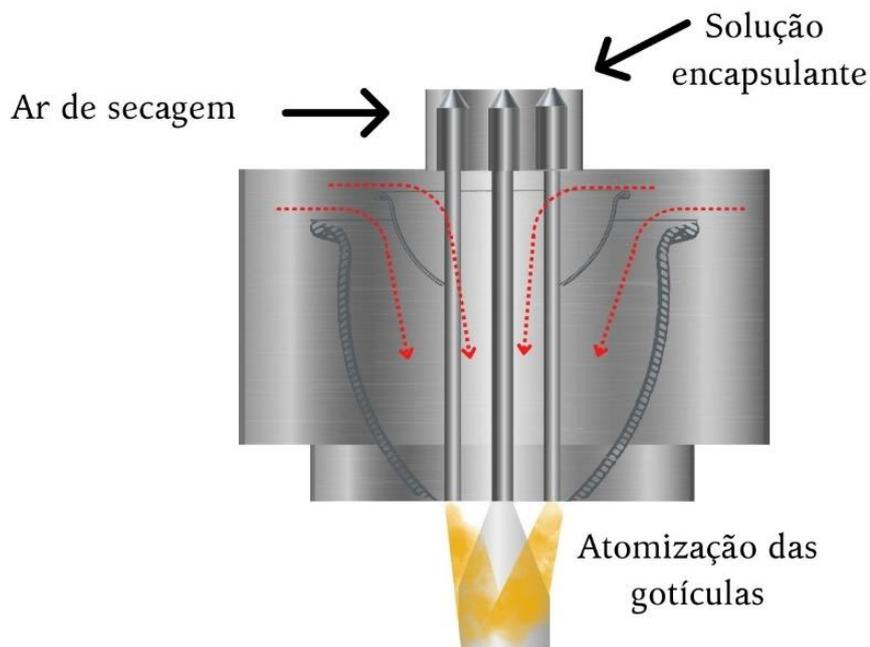


Figura 2. Bico atomizador utilizado no *spray dryer*.

A 2^o etapa consiste no contato das gotículas atomizadas com o ar de secagem, como a solução encapsulante foi atomizada em pequenas gotículas com uma extensa área de superfície, isso causa um aumento nas taxas de transferência de calor e massa. Como a temperatura de secagem por pulverização é relativamente baixa e o tempo de residência das gotículas/partículas é muito curto, em questão de segundos, o calor não afeta o composto encapsulado. O efeito de resfriamento causado pela evaporação do solvente ajuda a temperatura do produto seco a não subir acima da temperatura de bulbo úmido.

Na 3^o etapa ocorre a evaporação da água presente na gotícula que depende da superfície de evaporação para garantir uma secagem rápida. Quanto maior a diferença de pressão parcial da água entre a gotícula e o ar de entrada, mais rápido ocorrerá a secagem. Entretanto, alguns fatores influenciam o processo de secagem e consequentemente a estabilidade do composto envolvido devido a temperatura utilizada no ar de entrada, a proporção de material de parede empregado, a taxa de fluxo da alimentação, o teor de sólidos totais da solução encapsulante, dentre outros fatores.

A 4^o etapa consiste na separação das microcápsulas do ar de secagem. Após a secagem na câmara, o ar carrega as microcápsulas para o ciclone que promove um fluxo em espiral causando a sedimentação das partículas para posterior recolhimento. A outra parte do ciclone é responsável pela saída do ar de secagem (Figura 3).

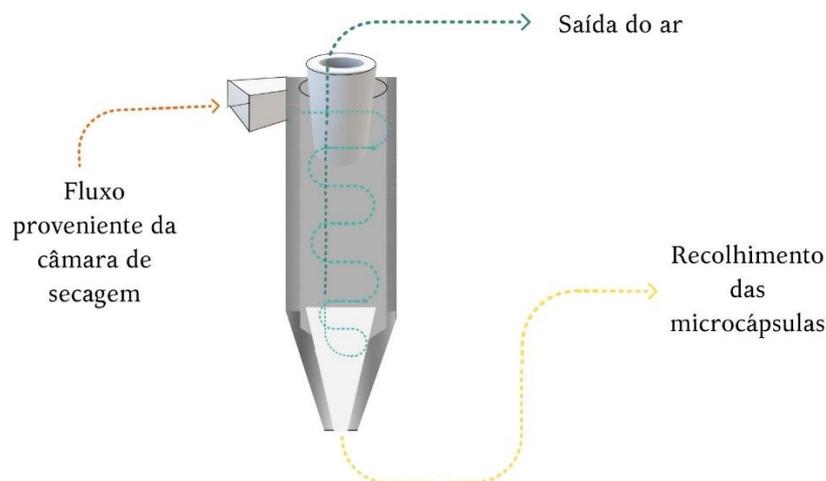


Figura 3. Ciclone para sedimentação das micropartículas formadas por *spray drying*.

A composição da parede e as técnicas de microencapsulação podem determinar propriedades funcionais e potenciais aplicações dos componentes encapsulados. A microencapsulação por *spray drying* vem sendo muito utilizada para compostos sensíveis ao calor como alguns compostos fenólicos, probióticos e vitaminas.

- Material de parede

Um fator importante na microencapsulação é a seleção do material de parede ideal. Esse material deve possuir algumas características como alta estabilidade, alta atividade emulsificante e tendência a formar uma boa rede sendo capaz de evitar a separação do material do núcleo durante o processo de secagem (13). Além disso, outras características como estrutura molecular, propriedades do filme, estabilidade da emulsificação, propriedades reológicas, tamanho das gotículas, teor de água, rendimento, eficiência, distribuição de tamanho de partícula, densidade aparente são fatores decisivos que afetam as características da microcápsula (6).

Geralmente, os sistemas de parede de microencapsulação podem ser divididos em duas categorias: material de parede do tipo único (carboidratos, proteínas ou gomas hidrofílicas) e materiais de parede do tipo misto. Os mecanismos de microencapsulação por trás da formação da estrutura parede/núcleo são diferentes de acordo com a classificação dos materiais da parede, bem como os componentes do núcleo (6).

Dentre os materiais de parede mais utilizados, encontram-se a gelatina que pertence ao grupo das proteínas. É um material biodegradável derivado do colágeno que pode ser obtido a partir da hidrólise ácida ou alcalina. Na extração ácida, a gelatina obtida é classificada como Tipo A, apresenta ponto isoelétrico entre pH 7 e 9. Na hidrólise alcalina, o produto é denominado gelatina Tipo B, apresenta ponto isoelétrico entre pH 4,7 e 5,5 (6)(14).

A gelatina ainda é a principal opção comercial como material de parede devido à sua excelente solubilidade em água, capacidade de emulsificação, espessamento e alta atividade

de reticulação, isso se deve à presença de grupos amino primários (15). A estrutura polipeptídica da molécula de gelatina facilita suas interações com outros polímeros carregados com carga elétrica oposta, o que a torna um importante material de parede (16). Entretanto, as soluções encapsulantes contendo gelatina, mesmo em baixas concentrações, apresentam alta viscosidade que pode acarretar em problemas durante a secagem no *spray dryer*.

Outro material de parede muito utilizado por *spray drying* é a maltodextrina devido ao seu baixo custo, baixa viscosidade em alta concentração de sólidos, sabor neutro e boa proteção contra oxidação, com baixa capacidade de emulsificação (17). Esse material de parede consiste em um amido hidrolisado produzido a partir da hidrólise parcial de amido com ácido ou enzimas, constituído por unidades D-glicose unidas por ligações glicosídicas (1,4). Elas podem ser classificadas pelo seu grau de hidrólise, expresso em dextrose equivalente (DE), que é a porcentagem de açúcares redutores calculada como glicose em relação ao seu peso seco de amido (18).

Gomas como a goma carragena, goma xantana e goma guar também são utilizadas na microencapsulação por *spray drying*. As carragenas são polissacarídeos neutros extraídos de algas vermelhas (Rhodophyta) em três tipos distintos de carragenina comercial (κ -, ι - e λ -carragenina) apresentando diferenças em suas estruturas e propriedades químicas (19). A goma xantana também é muito utilizada, esse material de parede consiste em um polissacarídeo extracelular de alto peso molecular que é produzido através da fermentação da bactéria *Xanthomonas campestris* (20). Possui algumas características como um material incolor, insípido, inodoro, estabilidade em altas temperaturas e em condições ácidas (21).

O nível de rendimento e eficiência da microencapsulação são parâmetros importantes para verificar se os materiais de parede utilizados são adequados, pois interferem diretamente no grau de incorporação do material do núcleo e a qualidade do produto. No geral, os materiais de parede utilizados para microencapsulação de compostos sensíveis como vitaminas e probióticos devem apresentar características que proporcionam maior estabilidade do composto, que sejam seguros para o consumo, apresentem alta solubilidade, baixa higroscopicidade, fácil disponibilidade e com baixo custo viabilizando a aplicação na indústria.

- Microencapsulação de compostos sensíveis como as vitaminas e o probióticos

A incorporação de compostos sensíveis como vitaminas e microrganismos probióticos nos alimentos pode ser considerado como um desafio para a indústria alimentícia devido às diferentes condições de processamento e armazenamento que são capazes de alterar esses compostos. Dessa forma, a microencapsulação tornou-se uma alternativa para reduzir os efeitos gerados nas etapas de processamento e aumentar a aplicabilidade de vitaminas e probióticos em processos alimentícios.

Guo et al. (22) realizaram a microencapsulação de *Lactiplantibacillus plantarum* por *spray drying* e avaliaram os efeitos protetores durante o processamento de alimentos em condições simuladas. Os autores utilizaram como material de parede isolado protéico de soro de leite (WPI) e conjugados de dextrana (DX). Após a avaliação, foi relatado que encapsulado apresentou maior sobrevivência no produto durante o armazenamento sob condições de refrigeração (4 °C).

Em outro estudo, Barajas-Álvarez et al. (23) microencapsularam *Lactocaseibacillus rhamnosus* HN001 por *spray drying* utilizando diferentes materiais de parede como goma arábica, frutanos de agave, maltodextrina, inulina e trealose. As microcápsulas produzidas mostraram alta eficiência de encapsulamento, 84% a 93%. Além disso, a microencapsulação foi capaz de proteger o probiótico durante o armazenamento por 8 semanas. A viabilidade do probiótico se manteve estável durante a simulação gastrointestinal simulada *in vitro*, prolongando sua vida de prateleira sem comprometer os efeitos benéficos à saúde.

Uma alternativa para melhorar a estabilidade de probióticos durante o processo de secagem é a adição de prebióticos. Homayouni-Rad et al. (24), microencapsularam *Lactocaseibacillus casei* em microcápsulas de mucilagem de sementes de *Alyssum homolocarpum* (AHSM) e inulina e os autores compararam os resultados obtidos com a célula livre (não encapsuladas). Os resultados mostraram que o AHSM, como uma nova goma e a inulina, como um ingrediente prebiótico, podem fornecer condições adequadas para a viabilidade de *L. casei* sob a alta condição térmica do *spray dryer* e o efeito adverso das soluções gástricas e biliares quando comparado com os resultados obtidos na célula livre.

Estevinho et al. (12) realizaram a microencapsulação de vitamina B12 utilizando um polímero de carboidrato extracelular isolado a partir cianobactéria marinha *Cyanothece* sp. como agente encapsulante empregando a técnica de *Spray Drying*. Foi observado neste estudo que os sistemas de liberação controlada melhoraram a aplicação de vitaminas em produtos alimentícios.

A vitamina A é um composto bioativo responsável por inúmeras funções no organismo e extremamente benéfica, entretanto apresenta alta sensibilidade em condições adversas e insolubilidade em água, constituinte principal dos alimentos, tais fatores inviabilizam sua incorporação nos produtos funcionais. Ribeira et al. (3) microencapsularam vitamina A por *spray drying* utilizando misturas binárias e ternárias de maltodextrina, goma arábica e amido. As micropartículas produzidas apresentaram rendimento do produto entre 7-39% e eficiência da encapsulação entre 88-98%. Foram produzidas micropartículas viáveis e independentes do agente utilizado, sendo a mistura ternária a combinação de materiais de parede que apresentou a melhor eficiência e tornou-se a melhor escolha para futuras formulações de produtos funcionais com adição de vitamina A.

A vitamina E consiste em um composto lipossolúvel com diferentes propriedades terapêuticas que vem sendo muito citado em pesquisas recentes. Uma vez que esta vitamina não pode ser sintetizada pelo corpo humano, sua necessidade diária é normalmente suprida por uma nutrição adequada que envolve a ingestão de certos alimentos, como legumes, frutas e cereais. Entretanto, algumas condições ambientais adversas como altas temperaturas, luz, oxigênio e condições alcalinas, que juntamente com a baixa solubilidade em água impossibilita seu consumo direto ou aplicação em produtos funcionais (25).

Ribeiro et al. (26), avaliaram a eficiência da microencapsulação de vitamina E por *spray drying* utilizando como material de parede diferentes biopolímeros. Todos os resultados obtidos comprovaram que a vitamina E pode ser protegida eficientemente através do encapsulamento por *spray drying*, com micropartículas com diferentes morfologias, tamanhos e comportamentos de liberação de acordo com o agente encapsulante utilizado nas formulações iniciais.

Bajaj et al. (27), realizaram a co-encapsulação de vitamina B₁₂ e vitamina D₃ por *spray drying* utilizando diferentes materiais de parede. Após a otimização das combinações, a solução de goma acácia e maltodextrina proporcionou os melhores resultados com

partículas esféricas de superfície lisa, além disso, essa combinação proporcionou a estabilidade das vitaminas. Durante o *in vitro*, o mecanismo de liberação apresentou uma liberação lenta para ambas as vitaminas. As microcápsulas coencapsuladas mostraram biodisponibilidade melhorada em 151% para vitamina B₁₂ e 109% para vitamina D₃ quando comparada com o controle. Dessa forma, o encapsulamento simultâneo de vários compostos bioativos para desenvolver um sistema de co-entrega oferece vários benefícios à saúde, pois fornece um ganho duplo para adição em diferentes produtos.

Dessa forma, é possível verificar a importância de técnicas como a microencapsulação capazes de viabilizar a adição de vitaminas aos alimentos afim de complementar a alimentação diária e promover ainda mais benefícios à saúde. A indústria buscar atender a demanda do consumidor que está cada vez mais preocupado com os hábitos alimentares e a saúde. Assim, a microencapsulação de compostos sensíveis por *spray dryer* é uma alternativa para aumentar a oferta de produtos funcionais no mercado.

CONCLUSÕES

A técnica de microencapsulação por *spray drying* pode ser entendida como a preparação de microcápsulas em forma de pó e consiste em um importante método para a estabilização de compostos sensíveis como os probióticos e as vitaminas. Assim, a parede protetora ao redor do composto encapsulado promove maior estabilidade do núcleo durante as etapas de processamento do alimento como formulação e tratamento térmico, durante o período de armazenamento e também em relação às condições adversas do sistema gastrointestinal. Dessa forma, a microencapsulação por *spray dryer* pode ser considerada como uma alternativa para indústria que tem interesse em inserir novos alimentos funcionais no mercado e aumentar a gama de produtos capazes de promover benefícios à saúde como redução do risco de doenças e bem-estar.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

REFERÊNCIAS

1. Galanakis CM, Aldawoud TMS, Rizou M, Rowan NJ, Ibrahim SA. Food Ingredients and Active Compounds against the Coronavirus Disease (COVID-19) Pandemic: A Comprehensive Review. *Foods* 2020, Vol 9, Page 1701 [Internet]. 2020 Nov 20 [cited 2022 Apr 11];9(11):1701. Available from: <https://www.mdpi.com/2304-8158/9/11/1701/htm>
2. Chenarides L, Grebitus C, Lusk JL, Printezis I. Food consumption behavior during the COVID-19 pandemic. *Agribusiness* [Internet]. 2021 Jan 1 [cited 2022 Apr 11];37(1):44–81. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/agr.21679>

3. Ribeiro AM, Shahgol M, Estevinho BN, Rocha F. Microencapsulation of Vitamin A by spray-drying, using binary and ternary blends of gum arabic, starch and maltodextrin. *Food Hydrocoll.* 2020 Nov 1;108.
4. Colin Hill, Francisco Guarner, Gregor Reid, Glenn R. Gibson, Daniel J. Merenstein, Bruno Pot, Lorenzo Morelli, Roberto Berni Canani, Harry J. Flint, Seppo Salminen PCC and MES. Enhanced Reader.pdf. Vol. 388, *Nature*. 2014. p. 506–14.
5. A Figueiredo J, MT Lago A, M Mar J, S Silva L, A Sanches E, P Souza T, et al. Stability of camu-camu encapsulated with different prebiotic biopolymers. *J Sci Food Agric* [Internet]. 2020 Jun 1 [cited 2022 Apr 11];100(8):3471–80. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jsfa.10384>
6. Lu W, Yang X, Shen J, Li Z, Tan S, Liu W, et al. Choosing the appropriate wall materials for spray-drying microencapsulation of natural bioactive ingredients: Taking phenolic compounds as examples. *Powder Technol.* 2021 Dec 1;394:562–74.
7. Estevinho BN, Rocha F. Application of Biopolymers in Microencapsulation Processes. *Biopolym Food Des.* 2018 Jan 1;191–222.
8. Martín MJ, Lara-Villoslada F, Ruiz MA, Morales ME. Microencapsulation of bacteria: A review of different technologies and their impact on the probiotic effects. *Innov Food Sci Emerg Technol.* 2015 Feb 1;27:15–25.
9. Machado Vasconcelos LI, Silva-Buzanello RA da, Kalschne DL, Scremin FR, Stival Bittencourt PR, Gaudêncio Dias JT, et al. Functional fermented sausages incorporated with microencapsulated *Lactobacillus plantarum* BG 112 in Acrycoat S100. *LWT.* 2021 Aug;148.
10. Paulo F, Santos L. Design of experiments for microencapsulation applications: A review. *Mater Sci Eng C* [Internet]. 2017;77:1327–40. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.msec.2017.03.219>
11. Castro-Rosas J, Ferreira-Grosso CR, Gómez-Aldapa CA, Rangel-Vargas E, Rodríguez-Marín ML, Guzmán-Ortiz FA, et al. Recent advances in microencapsulation of natural sources of antimicrobial compounds used in food - A review. *Food Res Int* [Internet]. 2017;102(September):575–87. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.09.054>
12. Estevinho BN, Mota R, Leite JP, Tamagnini P, Gales L, Rocha F. Application of a cyanobacterial extracellular polymeric substance in the microencapsulation of vitamin B12. *Powder Technol.* 2019 Feb 1;343:644–51.
13. Polekkad A, Franklin MEE, Pushpadass HA, Battula SN, Rao SBN, Pal DT. Microencapsulation of zinc by spray-drying: Characterisation and fortification. *Powder Technol.* 2021 Mar 1;381:1–16.
14. Mo X, Peng X, Liang X, Fang S, Xie H, Chen J, et al. Development of antifungal

- gelatin-based nanocomposite films functionalized with natamycin-loaded zein/casein nanoparticles. *Food Hydrocoll.* 2021 Apr 1;113:106506.
15. Jafarzadeh S, Mohammadi Nafchi A, Salehabadi A, Oladzaad-abbasabadi N, Jafari SM. Application of bio-nanocomposite films and edible coatings for extending the shelf life of fresh fruits and vegetables. *Adv Colloid Interface Sci.* 2021 May 1;291:102405.
 16. Zhang Y, Simpson BK, Dumont MJ. Effect of beeswax and carnauba wax addition on properties of gelatin films: A comparative study. *Food Biosci.* 2018 Dec 1;26:88–95.
 17. Karrar E, Mahdi AA, Sheth S, Mohamed Ahmed IA, Manzoor MF, Wei W, et al. Effect of maltodextrin combination with gum arabic and whey protein isolate on the microencapsulation of gorum seed oil using a spray-drying method. *Int J Biol Macromol.* 2021 Feb 28;171:208–16.
 18. Labuschagne P. Impact of wall material physicochemical characteristics on the stability of encapsulated phytochemicals: A review. *Food Res Int.* 2018 May;107.
 19. Chakraborty S. Carrageenan for encapsulation and immobilization of flavor, fragrance, probiotics, and enzymes: A review. <http://dx.doi.org/10.1080/0732830320171347668> [Internet]. 2017 Jan 2 [cited 2022 May 10];36(1):1–19. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07328303.2017.1347668>
 20. Cai X, Du X, Cui D, Wang X, Yang Z, Zhu G. Improvement of stability of blueberry anthocyanins by carboxymethyl starch/xanthan gum combinations microencapsulation. *Food Hydrocoll.* 2019 Jun 1;91:238–45.
 21. Jo W, Bak JH, Yoo B. Rheological characterizations of concentrated binary gum mixtures with xanthan gum and galactomannans. *Int J Biol Macromol.* 2018 Jul 15;114:263–9.
 22. Guo Q, Li S, Tang J, Chang S, Qiang L, Du G, et al. Microencapsulation of *Lactobacillus plantarum* by spray drying: Protective effects during simulated food processing, gastrointestinal conditions, and in kefir. *Int J Biol Macromol.* 2022 Jan 1;194:539–45.
 23. Barajas-Álvarez P, González-Ávila M, Espinosa-Andrews H. Microencapsulation of *Lactobacillus rhamnosus* HN001 by spray drying and its evaluation under gastrointestinal and storage conditions. *LWT.* 2022 Jan 1;153:112485.
 24. Homayouni-Rad A, Mortazavian AM, Mashkani MG, Hajipour N, Pourjafar H. Effect of *Alyssum homolocarpum* mucilage and inulin microencapsulation on the survivability of *Lactobacillus casei* in simulated gastrointestinal and high-temperature conditions. *Biocatal Agric Biotechnol.* 2021 Aug 1;35:102075.

25. Niki E, Abe K. CHAPTER 1 Vitamin E: Structure, Properties and Functions. Food Chem Funct Anal [Internet]. 2019 [cited 2022 May 3];2019-January(11):1–11. Available from: <https://pubs.rsc.org/en/content/chapterhtml/2019/bk9781788016216-00001>
26. Ribeiro AM, Estevinho BN, Rocha F. Improvement of vitamin E microencapsulation and release using different biopolymers as encapsulating agents. Food Bioprod Process. 2021 Nov 1;130:23–33.
27. Bajaj SR, Marathe SJ, Singhal RS. Co-encapsulation of vitamins B12 and D3 using spray drying: Wall material optimization, product characterization, and release kinetics. Food Chem. 2021 Jan 15;335:127642.

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-12>

Capítulo 12

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E FÍSICO QUÍMICA DE *PETIT SUISSE* ADICIONADO DE GELEIA DE UMBU-CAJÁ (*Spondias Bahiensis*) E FARINHA DE CASTANHOLA (*Terminalia catappa Linn*)

Kamila Layse Bezerra de Araújo *; Jordania Candice Costa Silva ; Ana Cristina Silveira Martins ; Vanessa Bordin Viera 

*Autor correspondente (Corresponding author) – E-mail: kamilalayse18@gmail.com

Resumo: O *petit suisse* é um tipo de queijo cremoso, com base láctea, podendo ser adicionado condimentos doces ou salgados, de boa aceitabilidade entre os consumidores principalmente no público infantil. Este produto além de ter base láctea pode ser enriquecido com diferentes tipos de frutas (inclusive na forma de geleias e farinhas), o que agrega características sensoriais e físico-químicas satisfatórias ao produto final. Com isso, o objetivo desse estudo foi elaborar formulações de *petit suisse* adicionado de geleias de umbu-cajá (*Spondias Bahiensis*) e farinha de castanhola (*Terminalia catappa Linn*) e avaliar suas características físico-químicas. Para isso, foram elaboradas três formulações de *petit suisse*, sendo elas: *petit suisse* controle (sem adição de geleia ou farinha de castanhola), *petit suisse* com adição de geleia de umbu-cajá e *petit suisse* com adição da farinha de castanhola. As análises físicas e físico-químicas realizadas foram umidade, cinzas, lipídeos, acidez total, atividade de água e sólidos solúveis totais. Os resultados encontrados para umidade 53,5%; 54,1%; 52,3%, cinzas 1,7%; 1,8%; 2,0%, lipídeos 7,8%; 7,7%; 6,7%, acidez total 0,3%; 0,8%; 0,4%, atividade de água 0,971%; 0,963%; 0,965%, sólidos solúveis totais 46; 42; 40 para o *petit suisse* controle, *petit suisse* com adição de geleia de umbu-cajá e *petit suisse* com adição da farinha de castanhola, respectivamente. Pode-se concluir que o *petit suisse* com adição de geleia de umbu-cajá e farinha de castanhola apresentaram características favorável sendo também uma opção saudável para lanche.

Palavras-chave: Físico-química; Lácteo; PANC

Abstract

Petit suisse is a type of cream cheese, with a dairy base, sweet seasonings can be added, with good child acceptance among consumers, especially the public. This product can also be enriched with fruit (different flours), or sensory and physical flours, which have characteristics of aggregation of basic characteristics to the final product. Thus, the objective of this study was to elaborate their petit suisse formulations added with umbucajá jellies (*Spondias Bahiensis*) and castanets flour (*Terminalia catappa Linn*) and evaluate physicochemical characteristics. For this, three formulations of petit

suisse were prepared, namely: petit suisse control (without addition of jelly or castanets flour), petit suisse with addition of umbu-cajá jelly and petit suisse with addition of castanets flour. The chemical pieces performed were physical substances, ash, total ash, chemical activity and total soluble solids. The results found for humidity were 53.5%; 54.1%; 52.3%, ash 1.7%; 1.8%; 2.0%, lipids 7.8%; 7.7%; 6.7%, total of 0.3%; 0.8%; 0.4%, water activity 0.971%; 0.963%; 0.965%, total soluble solids 46; 42; 40 for the control petit suisse, petit suisse with the addition of umbu-cajá jelly and petit suisse with the addition of castanets flour, respectively. You can go deeper into the petit suisse with an option of umbu-cajá jelly favoring similar characteristics.

Keywords: Physical-chemistry; dairy; PAN

INTRODUÇÃO

O *Global Dairy Platform* (2017) (1), considera o leite uma das commodities mais importantes a nível mundial. Evidencia-se que, diariamente, bilhões de indivíduos fazem o consumo deste produto *in natura* ou dos seus derivados. O leite além de ter grande relevância econômica, gerando empregos e renda, é estabelecido como uma grandiosa fonte de nutrição, tanto a nível de macro como de micronutrientes. Isto deve-se a sua composição, baseada em uma ampla diversidade de nutrientes que estabelecem padrões de excelência ao organismo em todas os ciclos de vida, principalmente na infância (2).

Um produto lácteo que ganhou bastante notoriedade, tanto pela sua aceitabilidade quanto pela sua potencialidade de inovação e geração de lucro, é o queijo do tipo *petit suisse*, que está sendo regularmente adicionado a alimentação da população como uma espécie de sobremesa ou lanche (3,4). Estudo com crianças na faixa etária entre quatro meses e três anos de idade, mostrou que o consumo deste tipo de queijo tem uma tendência ao crescimento, visto que 24% destas crianças consumiam o *Petit suisse* diariamente. Outra característica apresentada no estudo foi a inclusão deste produto lácteo as compras mensais familiares, com caráter prioritário, pelos seus benefícios aos consumidores (5,6). Este produto além de ter base láctea pode ser enriquecido com diferentes tipos de frutas (inclusive na forma de geleias e farinhas) o que agrega características sensoriais satisfatórias ao produto final.

De acordo com a Legislação Brasileira, a geleia é um produto obtido através da cocção de uma determinada polpa ou suco, com adição de água e açúcar em medidas proporcionais, para que ocorra a geleificação (7), assim podendo ser consumida tanto separadamente como também adicionada em outras preparações.

As geleias também podem ser produzidas através plantas alimentícias não convencionais (PANC). São plantas que possuem partes comestíveis sendo espontâneas ou cultivadas, nativas ou exóticas que não estão inclusas no nosso cardápio do dia a dia (8) O seu consumo vem aumentando por uma pequena parte da população após muitos anos serem substituídas por outras hortaliças de maior vantagem comercial (9). O Umbu-cajá (*Spondias Bahiensis*) que é uma espécie nativa do Brasil localizada em sua grande maioria em regiões semiáridas do Nordeste, os frutos são geralmente utilizados para a elaboração de polpas que através dela podem-se desenvolver diversos produtos. Esse fruto vem despertando o interesse das indústrias tendo em vista o seu potencial em

adaptação em geleias, doces, conservas, como também as propriedades presentes nas folhas da árvore conter extratos com alto índice antimicrobiano (10).

A castanhola (*Terminalia catappa Linn*) é originalmente do Sul da Ásia pertencente à família Combretaceae, exportada para o Brasil com o intuito de arborizar a área urbana e rural e reflorestamento por ser uma espécie rústica e de rápido crescimento, é ainda amplamente utilizada para fins medicinais e de produção de madeira (11). Possuem polpa comestível, podendo ser utilizadas de diversas formas como geleias, sucos ou em outras receitas. Por ser um fruto rico em calorias, pode ser utilizado como um boa fonte de carboidratos, vitamina C e fibras, além de possuir propriedades antioxidantes (12).

Diante do que foi exposto, essa pesquisa teve como objetivo elaborar formulações de *petit suisse* com adição de geleia de umbu-cajá (*Spondias Bahiensis*) e da farinha de castanhola (*Terminalia catappa Linn*) visando avaliar suas características físicas e físico-químicas.

MATERIAL E METÓDOS

Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Campina Grande, campus Cuité/PB, Brasil. A elaboração do produto foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA) e as análises físico-químicas foram conduzidas no Laboratório de Bromatologia (LABROM).

Foram elaborados três formulações de *petit suisse*, PSC (*petit suisse* controle): sem adição da geleia, PSF: *petit suisse* com adição de farinha de castanhola, PSG: *petit suisse* com adição da geleia de umbu-cajá.

O umbu-cajá foi adquirido na feira livre da cidade de Currais Novos- RN e transportado em caixas de isopor até a cidade de Cuité-PB. E, seguida foi higienizado e armazenado a -18°C até a utilização para a preparação da geleia. A farinha da castanhola já estava previamente preparada (pesquisa anterior). Os demais ingredientes necessários para a preparação da geleia e do *petit suisse* foram adquiridos no comércio local de Cuité-PB.

Os ingredientes utilizados na elaboração da geleia estão descritos na tabela abaixo:

Tabela 1 – Geleia de umbu-cajá para adição em *petit suisse*.

Ingredientes	Quantidade
Açúcar refinado (g)	200
Polpa de Umbu-cajá (g)	200
Suco de limão (mL)	5

Fonte: Autores (2021).

O umbu-cajá foi previamente higienizado utilizando solução clorada (200ppm),

no qual foi submerso durante 15 minutos e em seguida enxaguados em água corrente. A polpa foi retirada de forma manual (descartando apenas o caroço), posteriormente foi realizado a pesagem em uma balança semianalítica. Logo em seguida a polpa foi misturada ao açúcar. A mistura foi submetida à cocção sob uma faixa de temperatura de 175-185°C. Para a obtenção do ponto da geleia, foi determinado o teor de sólidos solúveis (°Brix), utilizando uma faixa de 57-67%. Por fim, o produto foi envasado, após resfriado e armazenado sob-refrigeração ($4 \pm 1^\circ\text{C}$) para posteriormente ser adicionada ao *petit suisse*.

Para a elaboração do *petit suisse* foi utilizado ricota industrializada (70%), adicionada de 10% de creme de leite, 10% de açúcar cristal e 10% de geleia ou de farinha de castanhola (conforme a formulação). Os ingredientes foram homogeneizados em liquidificador para a obtenção do produto final. Em seguida, o produto foi envasado em pote plástico e armazenado sob refrigeração (4°C). O fluxograma do processamento pode ser visualizado na Figura 1:

Figura 1- Fluxograma de produção do queijo *petit suisse* (Autores 2022)



As análises de umidade e cinzas foram realizadas conforme metodologia descrita pela *Association of Official Agricultural Chemists* (13) O teor de lipídeos foi determinado segundo metodologia de Folch; Less e Sloane-Stanley (1957). A análise de atividade de água e acidez foram realizadas conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL) (2008) (14), utilizando Aqualab (DECAGON, modelo AQUALAB 4TE, USA) e titulação com hidróxido de sódio, respectivamente. O teor de sólidos solúveis totais foi realizado em refratômetro portátil.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da composição físico-química dos *petit suisses* estão descritos na

Tabela 2.

Tabela 2 - Resultados dos parâmetros físico-químicos dos *petit suisse* elaborados.

PARÂMETROS	FORMULAÇÕES		
	PSC	PSG	PSF
Umidade (g/100g)	53,5 ±0,34 ^b	54,1±0,05 ^a	52,3±0,20 ^c
Cinzas - RMF (g/100g)	1,7 ±0,02 ^c	1,8±0,01 ^b	2,0±0,02 ^a
Lipídeos (g/100g)	7,8 ±0,10 ^a	7,7±0,15 ^a	6,7±0,02 ^b
Acidez total	0,3 ±0,00 ^c	0,8±0,02 ^a	0,4±0,00 ^b
Atividade de água (Aa)	0,971 ±0,00 ^a	0,963±0,00 ^b	0,965±0,00 ^{ab}
°Brix	46±0,00 ^a	42±0,00 ^b	40±0,00 ^c

PSC: *petit suisse* controle; PSG: *petit suisse* adicionado de geleia de umbu-cajá; PSF: *petit suisse* adicionado de farinha de castanhola. Média ± desvio-padrão com letra minúscula na mesma linha diferem entre si pelo teste de *Tukey* ($p < 0,05$). (Autores 2022).

Com relação ao teor de umidade (Tabela 2) verificou-se que o PSF apresentou menor teor de umidade, diferindo significativamente das demais formulações (PSC e PSG). Este resultado provavelmente se justifica pela adição da farinha de castanhola. Observa-se que as formulações avaliadas tiveram os valores de umidade acima de 50% e menores que 55% no qual segundo Santos (2021) (15), há a necessidade de manter-se boas práticas de fabricação, manipulação, processamento, escolha de matérias-primas, e boas condições higiênico sanitárias, haja vista que as formulações têm valores de umidade condizentes com uma possibilidades de proliferação de microrganismos.

Quanto ao teor de cinzas verificou-se que o PSF apresentou maior valor, diferindo significativamente das demais formulações, inferindo que a adição da farinha da castanhola elevou o teor de minerais no produto. Resultados semelhantes foram descritos por Mattiello (2016) (16) que caracterizou um queijo *petit suisse* elaborado a base de leite de ovelha sendo os valores encontrados entre 1,19% e 1,54% inferiores aos valores do presente estudo. Já Vitola (2016) (17), desenvolveu e caracterizou um *petit suisse* com acréscimo de batata doce, encontrando valores de cinzas de 2,28%, acima do presente estudo. Os teores de lipídios variaram de 6,7% a 7,8% concentrando o maior percentual na amostra PSC e PSG ($p > 0,05$). O menor teor encontrado foi o da amostra PSF ($p < 0,05$) essa redução na quantidade de lipídios pode estar diretamente relacionada a adição da farinha de castanhola. No estudo de Regis *et al.* (2012) (18), sobre a avaliação do queijo *petit suisse* elaborado com leite de cabra os níveis de gordura encontrado foi em torno de 8% o qual se aproxima da média encontrada nesse estudo. Já as médias de teor de lipídios

obtidas no experimento de Santos et al. (2021) (15), sobre a obtenção e caracterização físico-química de *petit suisse* prebiótico de búfalo variaram entre 12,8 e 12,9%, isso devido ao leite utilizado ter em sua composição maior teor de gordura, comparado com o do presente estudo. Com isso podemos concluir que os valores lipídicos variam de acordo com a composição do leite (ou derivados) utilizado na preparação do *petit suisse*.

Em relação aos níveis de acidez a amostra PG apresentou o maior nível, provavelmente devido a adição da geleia de umbu. No estudo de Viana *et al* (19). sobre a geleia do umbu-cajá os parâmetros encontrados foi inferior a 0,8%. A acidez foi encontrada no PSC, seguida do PSF ($p < 0,05$). Amorim *et al.* (2012) (20), relataram a importância da determinação dos níveis de acidez nos alimentos, pois através dessa análise pode-se ter uma visão mais precisa sobre o valor nutricional do alimento, além do controle de qualidade.

A atividade de água de PSC e PSF não apresentou diferença significativa entre si. No entanto, PSG diferiu ($p < 0,05$) de PSC, apresentando menor atividade de água. Resultados semelhantes foram observados no estudo de Messias (2015) (21), no qual foram analisados *petit suisse* nos sabores de amora-preta e guabiroba com atividade de água entre 0,93 e 0,95%, respectivamente. A atividade de água (A_w) é uma medida qualitativa dos alimentos que permite estimar a disponibilidade de água livre que é suscetível a inúmeras reações, ao passo que o teor de umidade é uma medida quantitativa, medindo o percentual em peso, de toda água presente no alimento, tanto livre quanto isolada (22). Devido a esses fatores a atividade de água influencia diretamente na qualidade e durabilidade do produto.

O grau brix é a quantidade de sólidos solúveis presentes naquela amostra, que constitui-se basicamente de açúcares (sacarose, frutose e glicose). O *petit suisse* estudado obteve o menor resultado na amostra PSF (40), diferindo das demais amostras ($p < 0,05$). Já o *petit suisse* com adição da geleia de umbu-cajá apresentou 42% de sólidos totais seguido da amostra que apresentou a maior quantidade de sólidos solúveis totais que foi o PSC com 46.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos nesse estudo pode-se concluir que o *petit suisse* com adição de geleia de umbu-cajá (*Spondias Bahiensis*) e farinha de castanhola (*Terminalia Catappa Linn*) apresentou propriedades físico-químicas desejáveis. A adição dos condimentos agregou positivamente nos valores nutricionais, podendo ser uma ótima opção de refeição saudável.

REFERÊNCIAS

1. GDP – Global Dairy Platform. Annual Review 2016 [Internet]. Rosemont, IL, 2017. [Acesso em 2022 Jan 12] Disponível em: <https://www.globaldairyplatform.com/wp-content/uploads/2018/04/2016-annual-review-final.pdf>.

2. Silva, Thais Almeida da. Qualidade microbiológica do leite consumido no Brasil [Tese]. São Paulo: -Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, CEFOR/SUS-SP; 2019.
3. Corrêa, M. A., Barreiro, N. L., Martins, J. M., de Oliveira Martins, A. D., Ferraz, W. M., da Silva, C. R. Desenvolvimento e caracterização de petit suisse de leite de cabra sabor ameixa. *Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente*, 2020; 1(5), 71-85.
4. Toloni, M. H. D. A., Longo-Silva, G., Konstantyner, T., Taddei, J. A. D. A. Consumo de alimentos industrializados por lactentes matriculados em creches. *Revista Paulista de Pediatria*, 2014; 32, 37-42.
5. Weber, M. L., Ferreira, J. A., Serafim, L. M., Santos, T. A. Análise comparativa do teor de sódio presente em queijos tipo petit suisse com os requerimentos para consumo diário. *Life Style*. 2020; 7(1), 7-14.
6. Bastos, L. P. H., Gomes, A. L. D. L., Caldas, L. D. G. A., Bastos, L. H. P. Estimativa do consumo de leite e produtos afins por crianças em instituição filantrópica da cidade do Rio de Janeiro. *Revista Higiene Alimentar*. 2016; 30, 262-263.
7. Brasil. Resolução CNNPA nº12, de 24 julho de 1978. Aprova as “Normas técnicas especiais, do Estado de São Paulo, revista pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro”. Órgão emissor: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Diário Oficial da União*. 24 jul. 1978; Seção 410.
8. Kelen, M.E.B.; nouhuys, I.S.V.; kehl, L.C.; BRACK. P.; silva, D.B. Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas. 1. ed. UFRGS, Porto Alegre, 2015.
9. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de hortaliças não convencionais: (tradicionais). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo – Brasília: MAPA/ACs, p. 52, 2010.
10. de Araujo, R. R., Santos, E., Farias, D., Lemos, E., Alves, R. *Spondias bahiensis*: umbu-cajá. Embrapa Agroindústria Tropical-Capítulo em livro técnico (*INFOTECA-E*). 2018.
11. Hernández Ángel, M., García Bacallao, L., Rojo Domínguez, D. M., Olivares Padilla, D. Almendro de la India: potencial biológico valioso. *Revista cubana de investigaciones biomédicas*, 2003; 22(1), 0-0.
12. Marques, M. R., Paz, D. D., Batista, L. P. R., Barbosa, C. D. O., Araújo, M. A. M., Moreira-Araújo, R. S. D. R. Composição física, físico-química, química, análise do teor

de fenólicos totais e poder antioxidante in vitro de frutos de Castanhola (*Terminalia Catappa* Linn). *Food Science and Technology*. 2012; 32, 209-213.

13. AOAC, ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS., 16th edn. Washington, D.C. 2012.

14. INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde, 2009. 1. [6], 279-320.

15. Santos, R. M. S. Petit suisse de búfala potencialmente simbiótico com retenção de soro. [Dissertação] Campina Grande: Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, 39, 2021.

16. Matiello, E. R., bueno, P. F., Badia, V., Polmann, G., Rigo, E., Bagatini, L. Caracterização sensorial e físico-química do queijo tipo Petit Suisse elaborado a base de leite de ovelha com teor reduzido de lactose e diferentes concentrações de gordura e estabilizantes. *Revista do Congresso Sul Brasileiro de Engenharia de Alimentos*. 2016; 2:1.

17. Vitola, H.R.S. L. S. Grützmann, C. Cunha, V. Tuchtenhagen, R. da S. Rodrigues, M. R. G. Galvão, Desenvolvimento e caracterização físico-química de queijo petit suisse com batata-doce, XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, anais, 2016.

18. Regis, A. D. A., Moura, R. L., de Freitas, H. L., Moisés, R. M. M., de Oliveira, Z. L., & Freitas, M. C. Avaliação físico-química e sensorial de queijo Petit suisse elaborado com leite de cabra. In VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Julho anais 2012;

19. Viana, E.S. Embrapa realiza curso sobre processamento de frutas. [Internet] [Acesso em 15 fev 2022]. Disponível em: <<http://blog.cnpat.embrapa.br/index.php?s=ipa>>.

20. Amorim, A. G; souza, A. T; souza, A.O. Determinação do pH e acidez titulável da farinha de semente de abóbora (*cucurbita máxima*). In: VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Palmas, Tocantins. 2012.

21. Messias, C. R. Desenvolvimento de queijo petit suisse com frutas regionais da Cantuquiriguaçu, PR. [Monografia]. Laranjeiras do Sul: Universidade Federal da Fronteira Sul; 2015.

22. Scott, W. J. Water relation of food spoilage microorganisms. *Advanced Food Research*, 7 ed. Food Res.; 83-127, 1957.

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-13>

Capítulo 13

ANÁLISE DE ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS DESTINADOS AO PÚBLICO INFANTIL NA PERSPECTIVA DAS CORES DA ROTULAGEM

Márcia Liliane Rippel Silveira ; Vanessa Pires da Rosa ; Andréia Cirolini *

*Autor correspondente (Corresponding author) – Email: andreiacirolini@gmail.com

Resumo: A compreensão no momento da consulta aos rótulos dos alimentos é de extrema importância para a escolha dos alimentos. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar os rótulos de produtos alimentícios industrializados direcionados ao público infantil quanto à frequência e intensidade de cores adotadas em sua rotulagem e em relação as cores dos modelos de rotulagem nutricional frontal dos alimentos. A análise foi realizada com rótulos de produtos comercializados em estabelecimentos do Município de Santa Maria/RS. Foram avaliados 126 rótulos, as maiores porcentagens de frequência e intensidade de cor foi amarelo, seguida das cores azul e vermelho. Em relação as cores dos rótulos com os modelos de rotulagem nutricional frontal, o modelo do Semáforo Nutricional, do Reino Unido, utiliza diferentes cores o que pode confundir o consumidor e atrapalhar a verificação da informação nutricional, já o modelo adotado no Chile, Peru, Uruguai e Brasil a informação nutricional frontal utiliza a cor preta, permitindo uma melhor identificação das informações. Assim, é possível concluir que é de extrema importância a adoção de um modelo eficiente de rotulagem nutricional frontal e de recursos de marketing persuasivos nos rótulos, uma vez que, podem impactar diretamente nas opções de consumo dos indivíduos e, conseqüentemente, na saúde dos mesmos.

Palavras-chave: alimentos ultraprocessados; crianças; embalagem; legislação; rotulagem nutricional frontal

Abstract: Understanding when consulting food labels is extremely important when choosing food. Therefore, the objective of this study was to evaluate the labels of industrialized food products aimed at children regarding the frequency and intensity of colors adopted in their labeling and in relation to the colors of the frontal nutritional labeling models of foods. The analysis was carried out with product labels sold in establishments in the County of Santa Maria/RS. A total of 126 labels were evaluated, the highest percentages of frequency and color intensity were yellow, followed by blue and red colors. Regarding the colors of the labels with the models of frontal nutritional labeling, the model of the Nutritional Traffic Light, from the United Kingdom, uses different colors, which can confuse the consumer and hinder the verification of the nutritional information, whereas the model adopted in Chile, Peru, Uruguay and Brazil the front nutritional information uses the color black, allowing a better identification of the information. Thus, it is possible to conclude that it is extremely important to adopt an efficient model of frontal nutrition labeling and

persuasive marketing resources on the labels, since they can directly impact the consumption options of individuals and, consequently, their health.

Keywords: ultra-processed foods; children; packaging; legislation; front nutrition labeling

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas ocorreram mudanças nos hábitos alimentares da população brasileira caracterizadas principalmente pela substituição de alimentos caseiros e *in natura* por alimentos processados e ultraprocessados (AUP) (1), estas alterações trazem como consequência, o desequilíbrio na oferta de nutrientes culminando no surgimento de doenças crônicas, que atualmente já atingem adultos jovens ou até mesmo adolescentes e crianças (2).

O consumo alimentar das crianças brasileiras é marcado por inadequações representadas, principalmente, pela interrupção precoce do aleitamento materno, introdução inadequada da alimentação complementar e consumo excessivo de produtos industrializados ricos em açúcares, gordura e sal (3). Dados da última pesquisa de orçamentos familiares, no Brasil, indicou um aumento de cerca de 600% na incidência de obesidade em crianças entre o período de 1974 até 2009 (4).

O consumo alimentar inadequado desde a infância tende ao desenvolvimento precoce de sobrepeso, além de outras doenças crônicas associadas (5). Crianças obesas estão mais predispostas ao desenvolvimento de distúrbios cardiovasculares (colesterol elevado, hipertensão arterial sistêmica, infarto, acidente vascular encefálico), endócrinos (hiperinsulinemia, diabetes tipo II) e câncer durante a infância e na vida adulta (6).

Madruga et al (7) reforçam a importância da construção de hábitos alimentares adequados na infância, e destacam que as preferências alimentares podem ser modificadas, mas o registro e a importância do primeiro aprendizado assim como alguns comportamentos sociais adquiridos permanecem ao longo do ciclo vital.

O contexto familiar torna-se um influenciador na construção dos hábitos alimentares, pois os pais e familiares afetam diretamente o fornecimento e a disponibilidade de alimentos na residência (8). Outro grande influenciador das escolhas alimentares das crianças é a publicidade e o *marketing* utilizados nos produtos industrializados, pois despertam o interesse em consumir por associações emocionais familiares e positivas (9).

A embalagem de produtos alimentícios tem como uma das funções estimular o paladar, e a cor é o fator que, em primeiro lugar, atinge o olhar do consumidor (10). Como destaca Henriques (11), as crianças não possuem as ferramentas cognitivas necessárias para compreender mensagens comerciais, são facilmente induzidos aos estímulos recebidos nos anúncios.

Outro ponto importante na escolha dos alimentos é a compreensão no momento da consulta aos rótulos. A rotulagem é um meio pelo qual se estabelece um canal para os consumidores que desejam melhores informações sobre os produtos que compram (12). No entanto, em um estudo realizado por Pontes et al (2009), destacam que 70% das pessoas que consultam os rótulos dos alimentos, mais da metade não compreende adequadamente o significado das informações, e a maioria não sabe utilizá-lo.

Baseado nestes fatos, em 2011, o Ministério da Saúde lançou um Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), 2011-2022. Entre as ações propostas estão, à revisão e o aprimoramento das normas de rotulagem de alimentos e a promoção de ações de regulação de publicidade de alimentos e bebidas não alcoólicas destinados ao público infantil (13).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), entre outras atribuições, é responsável pela fiscalização da produção e comercialização dos alimentos, incluindo a normatização para rotulagem dos mesmos (14). Desde 2014, a ANVISA criou um grupo de trabalho para analisar os problemas existentes nos rótulos de alimentos, investigar diferentes modelos de rotulagem nutricional frontal e propor modelos que sejam efetivos para melhorar a compreensão dos rótulos de alimentos pela população brasileira (15).

Os modelos de rotulagem nutricional frontal podem ser classificados em três categorias, são elas, não diretivos, semi-diretivos e diretivos). O valor diário (VD%) é um exemplo de modelo não diretivo, indicando a proporção que cada um dos nutrientes representa do total recomendado a ser consumido em um dia por um adulto. O semáforo nutricional (SN) é um exemplo de modelo semi-diretivo, o qual indica o nível dos nutrientes por meio das cores verde, amarela e vermelha. Nesta categoria ainda se encontram os modelos híbridos como o SN com informação sobre o VD%. E os modelos diretivos, identificam verbalmente ou classifica de maneira geral a qualidade nutricional dos produtos por meio de logotipos, sem a utilização de informação numérica (16).

Apesar do modelo VD% ser utilizado em alguns produtos brasileiros e presente em vários países, são reportados em diversos estudos como de difícil compreensão e utilização (17).

O Reino Unido, em 2004, junto com a Agência de Normas Alimentares (*Food Standards Agency - FSA*), foi o pioneiro na implantação do Semáforo Nutricional (*Traffic Light Labelling*) uma proposta baseada nas cores do semáforo, informando se os teores de açúcar, sódio e gordura nos alimentos industrializados são altos (cor vermelha), médios (cor amarela) ou baixos (cor verde) (18). O Equador foi o primeiro país na América do Sul a aderir a este modelo (17).

O Chile foi o primeiro país a implementar o modelo de alertas nutricionais nos rótulos de alimentos, que inclui logos octogonais pretos com a expressão “Alto em” se o conteúdo calórico, de açúcares, gordura saturada e sódio excederem os limites estabelecidos (19). Este modelo também foi introduzido no Peru e Uruguai (20)(21).

No Brasil, a ANVISA publicou em outubro de 2020 uma nova legislação sobre rotulagem de alimentos, a qual prevê que alimentos com alto teor de sódio, gordura saturada ou açúcar adicionado venham com a ilustração de uma lupa preta em suas embalagens, o objetivo das mudanças é proporcionar maior clareza dos rótulos de alimentos produzidos e comercializados no Brasil (22)(23).

Por meio de um levantamento bibliográfico realizado pela ANVISA, mais de 40 países já possuem algum modelo de rotulagem frontal implementado (15). Apesar de amplamente investigados, não há um consenso sobre qual é o melhor modelo a ser utilizado.

O presente trabalho objetivou avaliar os rótulos de produtos alimentícios industrializados direcionados ao público infantil quanto à frequência e intensidade de cores adotadas em sua rotulagem e em relação as cores nos modelos de rotulagem nutricional frontal dos alimentos.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo analítico do tipo transversal, realizado a partir da análise dos dados em rótulos de alimentos ultraprocessados destinados para o público infantil disponíveis em estabelecimentos comerciais (supermercados e hipermercados) localizados na cidade de Santa Maria-RS.

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica sobre rotulagem de alimentos e de modelos de rotulagem nutricional frontal disponíveis nas bases de dados eletrônicos *Scielo*, *PubMed* e Google Acadêmico.

Os alimentos incluídos nesta pesquisa foram escolhidos aleatoriamente, de acordo com a definição de AUP presente no Guia Alimentar para População Brasileira (1). Foram selecionados os seguintes grupos de alimentos para o estudo: cereais matinais, gelatinas, sucos industrializados, papinhas e sopinhas infantis, empanados, hambúrguer, sanduíche de hambúrguer, bebidas lácteas, iogurtes e queijos *Petit Suisse*.

Para coleta das amostras, as embalagens foram fotografadas em todas as suas faces (frente, verso e laterais) de modo a facilitar a análise do rótulo dos alimentos e permitir a sua conferência posterior. A coleta dos dados abrangeu todas as marcas comerciais e sabores dos produtos que estavam expostos para compra nas gôndolas no momento das visitas aos estabelecimentos.

Em todos os produtos alimentícios industrializados foi analisado visualmente, como recurso de *marketing* comercial, a frequência e intensidade das cores adotadas em sua rotulagem, e posterior avaliação das cores nos modelos de rotulagem nutricional frontal dos alimentos.

As informações obtidas foram inseridas, organizadas e analisadas em planilhas elaboradas no programa Microsoft® Excel, versão 2013.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa e revisão bibliográfica das legislações vigentes referentes à rotulagem dos alimentos, bem como de trabalhos científicos relacionados com a nova proposta de rotulagem nutricional de alimentos industrializados. As legislações pesquisadas estão descritas nas atividades relatadas no trabalho.

No total foram analisados 126 rótulos de produtos alimentícios industrializados, pertencentes a 11 diferentes grupos de alimentos: cereais matinais (n = 6; 4,8%), gelatinas (n = 25; 19,8%), sucos industrializados (n = 20; 15,9%), alimentos de transição para lactentes e crianças de primeira infância como papinhas (n = 3; 2,4%) e sopinhas (n = 3; 2,4%), empanados (n = 4; 3,2%), hambúrguer (n = 5; 4,0%), sanduíche de hambúrguer (n = 9; 7,1%), bebidas lácteas (n = 28; 22,2%), iogurtes (n = 14; 11,1%), queijos *Petit Suisse* (n = 9; 7,1%).

Para avaliar a frequência e intensidade de cores empregadas nos rótulos dos alimentos destinados ao público infantil foi considerada predominância de cor, aquela destacada na face frontal da embalagem dos produtos.

Os resultados identificaram que as maiores porcentagens de frequência e intensidade de cor nos rótulos dos produtos avaliados foi na tonalidade amarelo em primeiro lugar, seguida das cores azul e vermelho, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Presença das cores adotadas na rotulagem de produtos alimentícios industrializados comumente consumidos pelo público infantil

Cor	N	%
Amarelo	27	21,4
Azul	26	20,6
Vermelho	24	19,0
Branco	12	9,5
Roxo	11	8,7
Verde	8	6,3
Rosa	6	4,8
Laranja	5	4,0
Preto	4	3,2
Bordo	2	1,6
Marrom	1	0,8
Total	126	100

Fonte: autoria própria

No trabalho de Ferreira et al. (24), os resultados do estudo identificaram que a maior predominância de cor nos itens avaliados se dá mediante a tonalidade vermelho em primeiro lugar, seguida pelas cores azul, laranja, amarelo, marrom e rosa.

Como destaca Ishimoto e Nacif (10), a embalagem de produtos alimentícios tem como uma das funções estimular o paladar, e a cor é o fator que, em primeiro lugar, atinge o olhar do consumidor. Portanto, a estratégia do uso das cores a favor de estimular a venda dos produtos, constitui-se como um recurso importante no conjunto empregado pela indústria (25).

Analisando as 11 diferentes categorias de produtos normalmente consumidos pelo público infanto-juvenil, em relação as três principais cores de maior frequência e intensidade encontradas nos rótulos, pode-se observar na Tabela 2, que o amarelo foi a cor predominante em três categorias (gelatina, hambúrguer e bebida láctea). A cor azul também predominou em três categorias (cereais matinais, iogurte e queijo *Petit Suisse*) e a cor vermelha foi predominante em quatro categorias (cereais matinais, sucos industrializados, empanados e iogurtes).

Tabela 2 - Predominância de cor utilizada na rotulagem de produtos alimentícios industrializados comumente consumidos pelo público infantil

Grupos de alimentos	Cor predominante	n (%)
Cereais Matinais	Azul e Vermelho	2 (33,33) e 2 (33,3)
Gelatinas	Amarelo	9 (36)
Suco industrializados	Vermelho e Roxo	4 (20) e 4 (20)
Papinhas	Branco	3 (100)
Sopinhas	Branco	3 (100)

Empanados	Vermelho	2 (50)
Hambúrguer	Amarelo e Branco	2 (40) e 2 (40)
Sanduíche de Hambúrguer	Preto	3 (33,33)
Bebidas Lácteas	Amarelo	8 (28,57)
Iogurtes	Azul e Vermelho	5 (35,71) e 5 (35,71)
Queijos <i>Petit Suisse</i>	Azul	4 (44,44)

Fonte: autoria própria

Verifica-se que os grupos bebidas lácteas, gelatinas e sucos industrializados representam as maiores frações das amostras analisadas, visto que são os gêneros que apresentam mais variedades de marcas e sabores disponíveis no mercado direcionados ao público infantil.

A ingestão continuada e excessiva de açúcares, além de conservantes, corantes e outros aditivos alimentares presentes nos grupos de alimentos como gelatinas e sucos industrializados, pode definir e cronificar hábitos alimentares inadequados que perduram da infância até a idade adulta, contribuindo para a obesidade infantil e surgimento cada vez mais precoce das DCNT (2).

Outra questão avaliada foi a relação das cores utilizadas na rotulagem com modelos de rotulagem nutricional frontal.

O modelo do Semáforo Nutricional (*Traffic Light Labels*) da *Food Standards Agency* (FSA), adotado pelo Reino Unido, classifica os nutrientes em: vermelho (alto teor), amarelo (médio teor) ou verde (baixo teor) (18). Conforme a Tabela 1, os rótulos dos produtos avaliados demonstraram que o amarelo foi a cor predominante nas embalagens, o vermelho apareceu como a terceira cor mais prevalente e o verde a sexta cor mais dominante nos produtos, desta forma, o modelo do Semáforo Nutricional na face frontal da embalagem pode confundir o consumidor e atrapalhar a verificação da informação nutricional.

No entanto, o modelo adotado no Chile, Peru e Uruguai e o modelo do Brasil a informação nutricional frontal é colocada na embalagem apenas utilizando a cor preta, permitindo uma melhor identificação das informações dos rótulos. No modelo de Alerta Nutricional do Chile, Peru e Uruguai o conteúdo de gorduras saturadas, sódio e açúcares que excederem os limites estabelecidos são expostos em forma de logos octogonais pretos (19) (20) (21). O modelo desenvolvido no Brasil, prevê que alimentos com alto teor de sódio, gordura saturada ou açúcar adicionado, apresentem uma lupa preta com a descrição “alto em”, nas suas embalagens (22). Estes modelos buscam melhorar a capacidade dos consumidores para identificar corretamente os produtos saudáveis.

O consumo de produtos alimentícios com altos teores de gorduras, sal e açúcares, além de conservantes, corantes e outros aditivos alimentares poderia ser alterado mediante a compreensão das informações nutricionais contidas nos rótulos destes produtos, como demonstrado pelo trabalho de Babio et al. (26), no qual foram escolhidos produtos com 6,7% e 9,2% menos açúcar e sal, respectivamente, quando utilizou-se o Semáforo Nutricional comparado ao sistema de rotulagem complementar monocromático. No entanto, os autores ressaltam que mais pesquisas são necessárias para avaliar o impacto da utilização de esquemas de rotulagem nutricional sob a forma de cores em relação aos hábitos, compras e consumo real dos consumidores (2).

As informações nutricionais podem ser transmitidas por diferentes formatos de rótulos, podendo apresentar símbolos, números, diferentes sinais ou cores, cuja diferença é crucial para os processos intelectuais envolvidos na compreensão da informação nutricional, visto que, conforme aumenta-se o número de símbolos é necessário um maior tempo para processar a informação (27).

No trabalho realizado por (2) os resultados das classificações obtidas por meio da aplicação do modelo adaptado de Semáforo Nutricional permitiram concluir que os produtos destinados ao público infantil avaliados e atualmente disponíveis no mercado são inapropriados nutricionalmente no contexto de uma alimentação saudável. Seu consumo configura-se como fator de risco à saúde desta faixa etária, que vêm apresentando elevadas taxas de DCNT e encontra-se em período de construção de hábitos alimentares, os quais podem perdurar até a fase adulta.

CONCLUSÕES

A identificação do risco a que está exposto o público infantil torna urgente e fundamental a adoção de um modelo eficiente de rotulagem nutricional frontal. O estímulo ao consumo de alimentos não saudáveis, a partir do uso de termos que exaltem características nutricionais nos rótulos dos alimentos ou recursos de marketing persuasivos nas embalagens e rótulos dos produtos devem ser proibidos na rotulagem de alimentos destinados ao público infantil, visto que impacta diretamente nas opções de consumo dos indivíduos e, conseqüentemente, na saúde dos mesmos.

REFERÊNCIAS

1. Brasil, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira. 2a ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2014.
2. Silva VSF; Latini JPT; Teixeira MT. Análise da rotulagem de alimentos industrializados destinados ao público infantil à luz da proposta de semáforo nutricional. *Vigil. sanit. debate.* 2017;5(1):36-44.
3. Carvalho CA; Fonsêca PCA; Priore SE; Franceschini SCC; Novaes JF. Consumo alimentar e adequação nutricional em crianças brasileiras: revisão sistemática. *Rev. Paul. Pediatr.* 2015;33(2):211- 221.
4. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa de orçamentos familiares no Brasil (POF) 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2009.
5. Fidelis CM; Osório MM. Dietary intake of macro and micro-nutrients by children under five years of age in the State of Pernambuco, Brazil. *Rev. bras. saúde mater. infant.* 2007;7:63-74.

6. Freedman DS; Mei Z; Srinivasan SR; Berenson GS; Dietz WH; Cardiovascular risk factors and excess adiposity among overweight children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *J. pediatr.* 2007;150:12-17.
7. Madruga SW, Araújo CLP, Bertoldi AD, Neutzling MB. Manutenção dos padrões alimentares da infância à adolescência. *Rev Saúde Pública.* 2012;46(2):376-86.
8. Kral TVE, Faith MS. Influences on child eating and weight development from a behavioral genetics perspective. *Journal of Pediatric Psychology* 2009;34:596–605.
9. Cairns G; Angus K; Hastings G; Caraher M. Systematic reviews of the evidence on the nature, extent and effects of food marketing to children. A retrospective summary. *Appetite.* 2013;62:209-215.
10. Ishimoto EY, Nacif MAL. Propaganda e marketing na informação nutricional. *Brasil Aliment.* 2001;2(11):29-33.
11. Henriques IVM. Controle social e regulação da publicidade infantil: o caso da comunicação mercadológica de alimentos voltada às crianças brasileiras. *RECIIS Rev Eletr Com Inf Inov Saúde.* 2010;4(4):72-84.
12. Paiva A J; Henriques P. Adequação da Rotulagem de Alimentos Diet e Light ante a Legislação Específica. *Rev. baiana saúde pública.* 2005;29(1): 39-48.
13. Pontes TE, Costa TF, Marum ABRF, Brasil ALD, Taddei JAAC. Orientação nutricional de crianças e adolescentes e os novos padrões de consumo: propagandas, embalagens e rótulos. *Rev. Paul. Pediatr.* 2009;27(1):99-105.
14. Rodrigues VM. Informação Nutricional Complementar em Rótulos de Alimentos Industrializados Direcionados a Crianças [tese]. Universidade Federal de Santa Catarina; 2016.
15. Valente FLSV. Do combate à fome a segurança alimentar e nutricional: o direito a alimentação adequada. In: Valente FLSV. (org) *Direito humano a alimentação: desafios e conquistas.* São Paulo: Cortez, 2002.
16. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Relatório Preliminar de Análise de Impacto Regulatório sobre Rotulagem Nutricional. Gerência – Geral de Alimentos – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Brasília, 2018.
17. Lima MF. Estratégias para redução de açúcar de alimentos industrializados destinados ao público infantil [tese]. Seropédica, RJ: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 2019.
18. Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor – IDEC. Sinal amarelo para o semáforo. *Rev IDEC.* 2012:30-3.

19. Food Standards Agency - FSA. Food labels: traffic light labelling. London: FSA; 2007.
20. Ministerio de Salud. Decreto número 13, de 2015. Santiago de Chile: Ministerio de Salud, 2015.
21. Ministerio de Salud de Perú. Manual de advertencias publicitarias para el rotulado alto en sodio, alto en azúcar, alto en grasas saturadas, o contiene grasas trans. Perú: Lima: Peruano, 2018.
22. Ministerio de Salud Pública. Decreto N°272/018. Montevideo: Ministerio de Salud Pública, 2018.
23. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução 429, de 8 de outubro de 2020. Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. Diário Oficial da União. 09 out. 2020.
24. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Instrução Normativa - IN nº 75, de 8 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. Diário Oficial da União. 09 out. 2020.
25. Ferreira JSG; Silva Y; Moraes OMG; Tancredi RP. Marketing de alimentos industrializados destinados ao público infantil na perspectiva da rotulagem. Vigil. sanit. Debate. 2015;3(2):75-84.
26. Sousa JS. Estratégias de persuasão para o público infantil utilizadas em embalagens de alimentos [dissertação]. Brasília, DF: Universidade de Brasília; 2012.
27. Babio N, López L, Salas-Salvadó J. Análisis de la capacidad de elección de alimentos saludables por parte de los consumidores en referencia a dos modelos de etiquetado nutricional; estudio cruzado. Nutr Hosp. 2013;28(1):173-81.
28. Darmon N. L'étiquetage nutritionnel: entre réglementations et controverses. Cahiers de Nutrition et de Diététique. 2015;50(3):131-141.

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-14>

Capítulo 14

UTILIZAÇÃO DO COMPOSTO ORGÂNICO GERADO NO PROCESSO DE COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DE HORTIFRUTIGRANJEIRO PARA CULTIVO DE HORTALIÇAS

Liciane Oliveira da Rosa *; Karine Fonseca de Souza ; Gabriel Afonso Martins ; Alanderson Larroza Rodrigues ; Luciara Bilhalva Corrêa ; Érico Kunde Corrêa 

[*licianecienciasambientais@gmail.com](mailto:licianecienciasambientais@gmail.com)

Resumo: O crescimento exponencial da geração de resíduos sólidos urbanos está no centro das discussões de qualidade ambiental. Segundo estudos, no Brasil, mais de 50% são de origem orgânica. Diante da necessidade de tratamento, a compostagem, além de ser uma técnica sustentável no gerenciamento de resíduos, gera um composto final rico em nutrientes. O presente estudo teve como objetivo cultivar hortaliças no composto orgânico gerado no processo de compostagem dos resíduos orgânicos do setor de hortifrutigranjeiro de um estabelecimento comercial. Em primeiro momento, foram feitas a segregação e quantificação de resíduos orgânicos do setor hortifrutigranjeiro. Em seguida, foram montadas duas composteiras com os resíduos mencionados, com monitoramento de temperatura e umidade. Logo após, foram feitas análises laboratoriais de pH, condutividade elétrica e fitotoxicidade. Os resultados indicaram a eficiência da tecnologia de compostagem no tratamento dos resíduos orgânicos do setor de hortifrutigranjeiros, apontando que todos os parâmetros físico-químicos ficaram dentro do recomendado pela legislação e pela literatura, viabilizando o destino ambientalmente correto dos resíduos em questão. Como conclusão, além da eficiência do tratamento, o trabalho indica o potencial do substrato como fertilizante orgânico para cultivo de novas hortaliças.

Palavras-chave: adubo orgânico; sustentabilidade; tratamento

Abstract: The exponential growth of urban solid waste generation is at the center of discussions on environmental quality. According to studies, in Brazil, more than 50% are of organic origin. Faced with the need for treatment, composting, in addition to being a sustainable technique in waste management, generates a final compost rich in nutrients. The present study aimed to grow vegetables in the organic compost generated in the composting process of organic waste from the fruit and vegetable sector of a commercial establishment. At first, the segregation and quantification of organic residues from the horticultural sector were carried out. Then, two compost bins were set up with the aforementioned residues, with temperature and humidity monitoring. Soon after, laboratory analyzes of pH, electrical conductivity, and phytotoxicity were performed. The results indicated the efficiency of the composting technology in the treatment of organic

waste from the fruit and vegetable sector, pointing out that all the physical-chemical parameters were within the recommended by the legislation and the literature, enabling the environmentally correct destination of the waste in question. In conclusion, in addition to the efficiency of the treatment, the work indicates the potential of the substrate as an organic fertilizer for growing new vegetables.

Keywords: organic fertilizer; sustainability; treatment.

INTRODUÇÃO

Um dos problemas ambientais de maior gravidade ocasionados pela atividade humana, é a geração de resíduos sólidos urbanos — RSU. O crescimento populacional, da urbanização e surgimentos de novas tecnologias, fez com que a geração de resíduos sólidos tivesse um aumento exponencial (1). Diante disso, esse crescimento da geração de resíduos ocasionou mudanças em suas composições e características, com o aumento da periculosidade (2). Nas tipologias dos resíduos sólidos, estudos recentes discorrem que segundo mais de 50% dos resíduos gerados no Brasil, são de origem orgânica. Os resíduos orgânicos são definidos como todo resíduo de origem vegetal e animal, tendo diversas fontes, como, doméstica, de varredura, agropecuária, comercial, industrial e de saneamento. Grande parte da geração de resíduos orgânicos tem origem no setor de hortifrutigranjeiros de comércios de distribuição alimentícios e, também, de feiras livres (3).

Os produtos desses setores apresentam menor durabilidade, por serem perecíveis, e muitas vezes estragam antes mesmo de chegar ao consumidor, pois devem ser armazenados corretamente, observando-se a temperatura em que cada um deve ser estocado, bem como a integridade da embalagem, com datas de validade (4). O desperdício desses alimentos é uma preocupação mundial, na América do Norte (Canadá, México e os Estados Unidos), as estimativas de geração de resíduo orgânico anual são de quase 170 milhões de toneladas (CEC, 2019). Enquanto no mundo essas perdas de alimentos são estimadas em cerca de um terço da produção (3). Nos Estados Unidos da América, estima-se que 30 a 50% dos alimentos produzidos são perdidos ou desperdiçados (5). Todo esse montante de resíduos quando não gerenciado corretamente pode causar impactos no meio ambiente (1).

No Brasil, ainda é comum o uso como disposição final de práticas arcaicas onde o resíduo é enterrado, queimado ou lançado ao ar livre, em decorrência do desconhecimento de seu potencial de aproveitamento, visto que a valoração dos resíduos orgânicos pode auxiliar na resolução de graves problemas ambientais, como degradação do solo, erosão e mudanças climáticas (6). Além disso, tais práticas acarretam o desperdício de nutrientes orgânicos e inorgânicos presentes nesses resíduos que podem ser bem aproveitados em outros produtos com valor agregado (7). Diante dessa problemática, surge a necessidade do tratamento correto dos resíduos alimentares. Nas possibilidades de tratamento, a compostagem representa uma opção de valorização desses resíduos, sendo um processo de baixo custo e alta eficácia (8). A compostagem é um processo de degradação microbiológica controlado cujo objetivo é transformar resíduos

orgânicos em um material estabilizado ao qual chamamos composto (9). Através desse processo, a matéria orgânica é convertida em uma substância húmica que pode ser utilizada como adubo (10).

Por se tratar de um processo aeróbio, a compostagem acontece de forma rápida e intensa causando o aumento da temperatura, isso não só é importante para acelerar o processo, como também para reduzir a geração de gases de odor desagradável e eliminar patógenos (11) e evitar a presença de insetos e roedores. Para que a degradação aconteça com eficiência, é fundamental que o material seja disposto em leiras ou pilhas, após, deve ser efetuado o revolvimento periódico contribuindo para uma melhor aeração, favorecendo a microbiota que utiliza a respiração celular por via aeróbia, necessário muitas vezes a utilização de material estruturante para facilitar a infiltração do ar no interior do material (12). Também é importante que haja o monitoramento dos parâmetros físico-químicos ao longo do processo de compostagem, pois os microrganismos são suscetíveis a variações, como, por exemplo, de umidade e pH (13).

No final do processo de compostagem, é gerado um produto denominado composto orgânico rico em nutrientes solúveis e água, excelente fertilizante orgânico que atua de maneira benéfica sobre as características físicas, química e biológicas do solo, favorecendo sua conservação (12). Além disso, o húmus produzido pode ser utilizado para a produção de alimentos através de hortas, que favorece o acesso a alimentos em quantidade e qualidade, contribuindo para a segurança alimentar devido a não utilização de produtos químicos na produção (1). No meio urbano, esse cultivo de alimentos pode ser realizado em hortas urbanas, que podem ser em espaços como casas, apartamentos e estabelecimentos comerciais. O principal objetivo é facilitar a distribuição dos alimentos nas cidades, diminuir o uso e consumo de agrotóxicos e diminuir o impacto ambiental.

Compostos orgânicos se destacam por serem ótimos substratos, destacando-se os oriundos do processo de compostagem, que, apresentam uma estrutura fofoa, cheiro agradável, pH próximo de 7, livre de agentes patogênicos e de sementes de ervas daninhas, podendo ser armazenado por longo tempo (14). Desta forma, os substratos são produtos utilizados como meio de crescimento de plantas, onde elas fixam suas raízes para suprir suas necessidades de ar, água e nutrientes (11). Nota-se que a compostagem é uma alternativa que possui benefícios do aspecto social e ambiental, que pode contribuir no gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil, pois objetiva destinar os resíduos orgânicos de maneira a privilegiar a reciclagem sobre o aterramento destes resíduos (15). Em estabelecimentos comerciais como supermercados, a horta pode ser conduzida com o composto gerado na compostagem para o cultivo de alimentos, fechando um ciclo, onde o resíduo orgânico gerado no estabelecimento é tratado, gerado um produto de alto valor agrônômico e no final podendo cultivar alimentos que pode voltar para o comércio e ser vendido gerando lucro. Diante disso, o objetivo do trabalho foi de cultivar hortaliças no composto orgânico gerado no processo de compostagem dos resíduos orgânicos do setor de hortifrutigranjeiro de um estabelecimento comercial.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido em um comércio de distribuição alimentícia que possui um setor de hortifrutigranjeiro, o comércio fica localizado na cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul. O trabalho foi dividido em seis (6) etapas conforme ilustra a Tabela 1.

Tabela1: Etapas do trabalho

ETAPAS
Segregação dos resíduos orgânicos
Quantificação dos resíduos orgânicos
Montagem das composteiras
Monitoramento do processo
Análises do pH, condutividade elétrica e fitotoxicidade
Cultivo das hortaliças no composto

Fonte: autores, 2022

Durante uma (1) semana após o fim do expediente do estabelecimento, os resíduos orgânicos eram segregados do setor de hortifrutigranjeiro. Eram definidos resíduos aquelas frutas e vegetais que não possuíam características saudáveis para ser vendidas ao consumidor. Sempre após a segregação, os resíduos eram pesados em balança digital e posteriormente armazenados em refrigeração até as montagens das composteiras. Após a quantificação, o experimento foi montado. O processo da montagem das composteiras foi feita em duas composteira de 12 litros cada (Fig. 1). A composteira 1 (Figura 1a) era composta por resíduos de frutas e a composteira 2 (Figura 1b) era para os resíduos de legumes. O material estruturante foi poda de árvore, responsável por fornecer carbono para o processo.

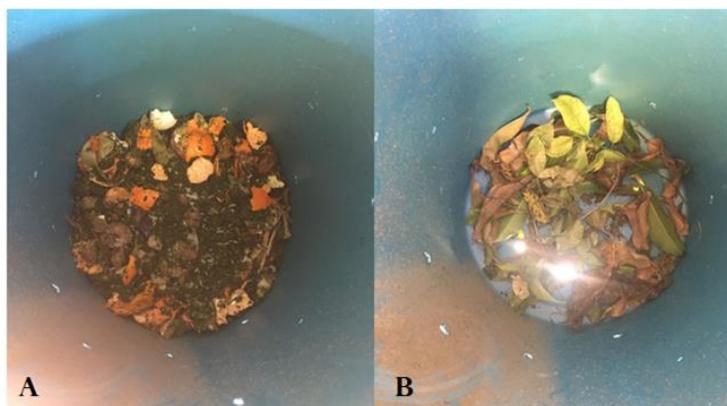


Figura 1 a-b: composteira 1 e 2

Fonte: autores, 2022

Após a montagem do experimento, foi realizado durante todo processo, o monitoramento primário que abrangeu os seguintes parâmetros: temperatura externa e interna e umidade interna. Em relação às análises laboratoriais do composto orgânico (produto gerado no final do processo), o pH e a condutividade elétrica (CE) foram determinados por equipamentos digitais de bancada. Análise de fitotoxicidade foi feita pelo índice de germinação em sementes de pepino (*Cucumis sativus*) (Figura 2), foi realizada com extrato aquoso das amostras (1:10; m/v; 1h de agitação; filtração), aplicado em placas de petri com 10 sementes, e incubado por 48 h, à 25 (°C) no escuro (16).



Figura 2: Análise de fitotoxicidade

Fonte: autores, 2022

Após o tempo do processo de compostagem foi construída uma horta com o composto gerado no processo, para as confecções dos vasos foram utilizadas garrafas pet's com capacidade de 2,0 L a 3,0 L. Na horta foram plantadas hortaliças como a *Petroselinum Crispum* (Salsa Graúda Portuguesa) e *Alliumfistulosum* L. (Cebolinha- Todo-Ano), *Cucumis sativus* (pepino) em que cada vaso recebeu 10 sementes de cada hortaliça. As sementes utilizadas para o cultivo eram livres de qualquer defensivo químico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quantificação dos resíduos

Conforme a figura 3, durante o período de uma (1) semana o total de resíduos gerados foi de 12,594 Kg, indicando uma alta geração para o porte médio do estabelecimento comercial. Os resíduos gerados em estabelecimentos comerciais variam muito de acordo com a atividade desenvolvidas nos estabelecimentos. No caso de restaurantes, bares, hotéis e principalmente em supermercados os que predominam são os resíduos orgânicos (3).

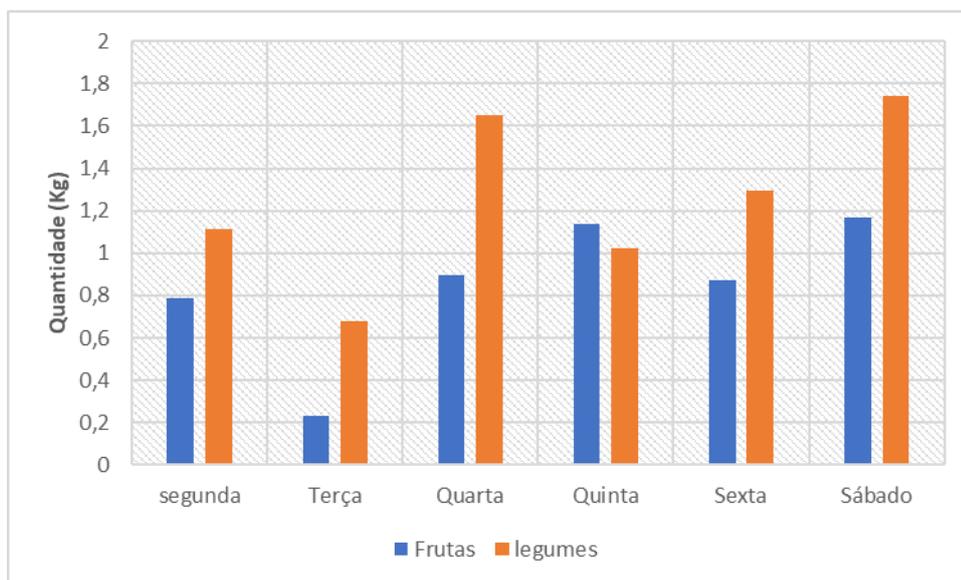


Figura 3: gráfico da quantificação dos resíduos orgânicos

Fonte: autores, 2022

Temperatura do processo

Conforme a figura 4, a maior temperatura registrada foi de 29,1 °C para composteira 1 e 28,2 °C para composteira 2. Em nenhum momento do processo as temperaturas das composteiras alcançaram a fase termofílica. Resultado similar foi encontrado no trabalho de Rosa et al., (2019) (3), onde as temperaturas do processo de compostagem não atingiram altas temperaturas.

Mesmo que no processo de compostagem as temperaturas não atinjam fase termofílica (>45 °C) os resíduos orgânicos passam pelo processo de degradação e é gerado o composto orgânico estabilizado de valor agrônomo pelos microrganismos mesófilos (20°C a 44°C), que atuam em temperaturas mais baixas que a fase termofílica (3).

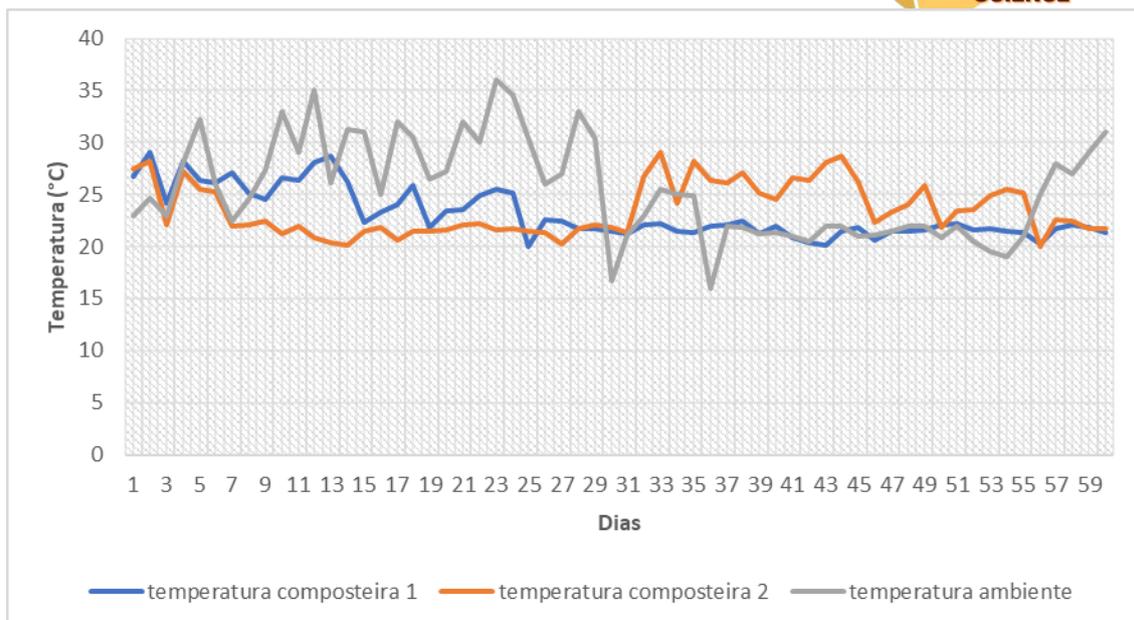


Figura 4: gráfico da temperatura das composteiras e ambiente
Fonte: autores, 2022

Análises laboratoriais

Os resultados que se refere ao pH e condutividade elétrica podem ser observados na figura 5 A e B. O pH (fig. 5a) do composto orgânico ficou na faixa alcalina (8,3). A Instrução Normativa n°. 61/2020 (SDA/MAPA), em sua subseção IV, discorre os limites de tolerância, nela é determinado que o pH para a comercialização do composto orgânico classe C que são de origem de resíduos alimentares é de no mínimo 6,0, sendo assim, o trabalho o apresentou valores de pH finais dentro dos padrões da legislação brasileira (17).

Pode-se observar através da figura 5b os valores encontrados para condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$). Esses valores estão dentro do limite que trabalhos científicos discorrem não ser prejudiciais para o solo e o cultivo de alimento, no entanto, a legislação brasileira vigente não estipula limites máximos e mínimos para a condutividade elétrica tanto para composto orgânico e vermicomposto (18).

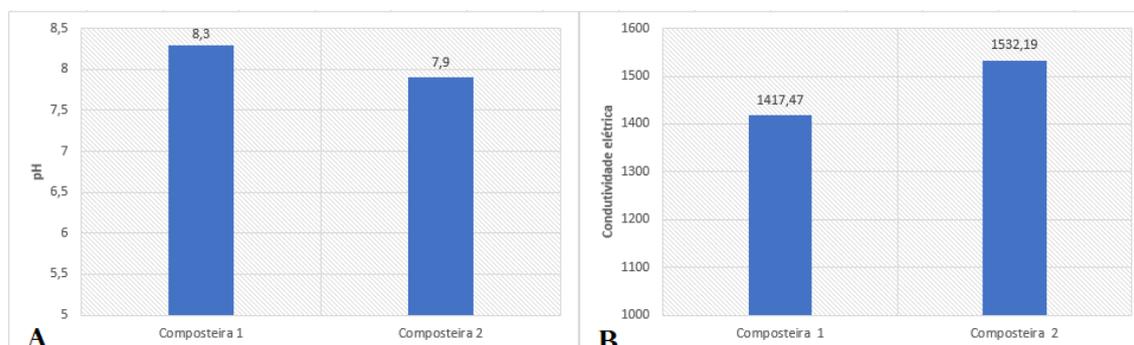


Figura 5 a-b: gráficos do pH e condutividade elétrica
Fonte: autores, 2022

Na figura 6, são apresentados os resultados de Fitotoxicidade das composteiras 1 e 2 para semente de pepino (*Cucumis sativus*). Os resultados são comparados com o controle com água destilada, sendo este considerado como 100%. O índice de germinação tanto para composteira 1 e 2 ficou 121,30% e 119,21% respectivamente.

Esses resultados finalizaram com valores acima que o recomendável por órgãos internacionais, que estipula que o índice de germinação precisa obter 80% de germinação para ser livre de fitotoxicidade. Esse resultado ficou acima do trabalho de Mahmoud e Habib (2006) (19) que realizaram um experimento de compostagem com os resíduos vegetais do restaurante universitário (RU) da Universidade de Campinas (UNICAMP), alcançando o IG (%) final de 83,44 e 84,29% respectivamente.

De acordo com Ding et al., (2010) (20) um dos fatores principais que contribuem para um adequado alto índice de germinação, é o tempo de compostagem que colabora para a maturação do composto isentando qualquer fitotoxicidade,

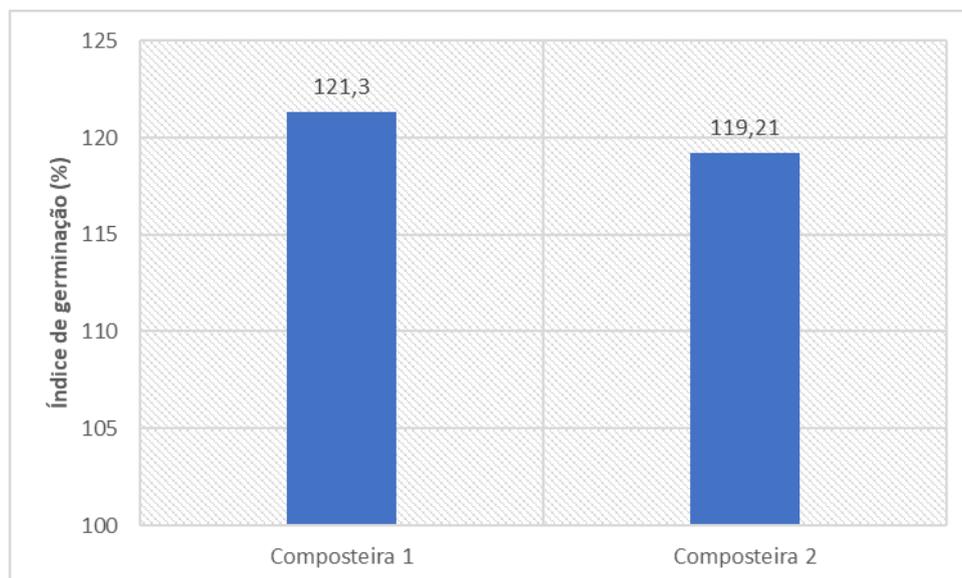


Figura 6: gráfico do índice de germinação
Fonte: autores, 2022

Cultivo das hortaliças

Após o fim do processo de compostagem, foi construída uma horta em vasos de garrafas pet's com o composto orgânico gerado no processo. Nelas foram plantadas sementes de hortaliças como: cebolinha (*Allium fistulosum* L.), salsa graúda (*Petroselinum Crispum*) e pepino (*Cucumis sativus*) para ser revendido no próprio estabelecimento comercial.

A horta orgânica garante uma produção de alimentos livres de produtos químicos, trazendo segurança alimentar à mesa do consumidor, garantindo que não existam substâncias que possam causar danos à saúde (1).

As hortaliças são plantas de porte pequeno e são dos grupos alimentares com alto valor nutricional e fonte de vitaminas que ajudam nas funções da alimentação, podendo ser cultivadas em pequenas hortas (21).

Em relação da venda desses alimentos cultivados na horta, o comércio é uma importante etapa entre a produção e o consumo. Estudo realizado por Bueno et al., (2012) (22) identificou que grande parte das hortaliças frescas vendidas na cidade de Mineiros - GO são produzidas em hortas locais.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos no presente trabalho, bem como sua relação com o objetivo proposto é possível concluir que o tratamento dos resíduos orgânicos do setor de hortifrutigranjeiros efetuado por meio da tecnologia de compostagem é altamente eficaz, visto que, todos os parâmetros físico-químicos ficaram dentro do recomendado pela legislação e pela literatura. Ademais, é uma forma viável para a destinação ambientalmente adequada dos resíduos em questão, pois evita que sejam desperdiçados, levando em consideração seu potencial como fertilizante orgânico e conseqüentemente colabora para o aumento da vida útil de aterros sanitários. Por fim cabe ressaltar que a presente pesquisa além de tratar os resíduos orgânicos, transformou o mesmo em substrato para geração de novas hortaliças, premissa da economia circular. Tal processo pode ser realizado nas residências e em estabelecimentos comerciais geradores de resíduos orgânicos, a fim de produzir alimentos sem agrotóxicos e fomentar a sustentabilidade local.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

REFERÊNCIAS

1. ROSA, L.O. SOUZA, K. F. CORRÊA, L.B. CORRÊA, E.K. Análises físico-químicas do composto orgânico de biodegradação aeróbia. Persp. Online: Exatas & Eng. 2021, v. 11 (31): 55-66, 2021.
2. MAZZA, V. M. S, MADRUGA, L. R. R. G, ÁVILA, L. V, PERLIN, A. P, MACHADO, E. C, DUARTE, T. L. Gestão de resíduos sólidos em propriedades rurais de municípios do interior do estado do Rio Grande do Sul. Rev. em Agro e Meio Ambiente, 2014, v.7(3): 683-706.
3. DA ROSA, L. O.; DE SOUZA, T. P.; DE OLIVEIRA, V. F.; CORRÊA, L. B.; CORRÊA, E. K. Valorização dos resíduos orgânicos do setor de hortifrutigranjeiro pelo processo de compostagem doméstica. Revista Semioses. 2019, v.13 (2): 1-12.

4. SILVA J. Segurança dos alimentos voltada para a estocagem dos gêneros hortifrutigranjeiros. [graduação]. Resende: Faculdade de Ciências Militares da Academia Militar das Agulhas Negras, 2018.
5. MUTH, M. K.; BIRNEY, C.; CUÉLLAR, A.; FINN, S. M.; FREEMAN, M.; GALLOWAY, et al. A systems approach to assessing environmental and economic effects of food loss and waste interventions in the United States. *Science of The Total Environment*. 2019, v.685(3): 1240-1254.
6. ZAGO, V. C. P.; BARROS, R. T. V. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. *Scientific Electronic Library Online*. 2019, v. 24 (2): 219-228.
7. WERF, P.D.; SEABROOK, J. A.; GILLILAND, J.A.. “Reduce Food Waste, Save Money”: testing a novel intervention to reduce household food waste. *Environment And Behavior*, 2019, v. 53(2): 151-183.
8. HU, E.; LIU, H. Qualitative analysis of the stability of a continuous vermicomposting system. *Bioresource Technology*, 2012, v. 126 (7): 345-349.
9. VIEYRA, F. E. M.; PALAZZI, V. I.; PINTO, M. I. S.; BORSARELLI, C. D. Combined UV–Vis absorbance and fluorescence properties of extracted humic substances-like for characterization of composting evolution of domestic solid wastes. *Geoderma*, 2009, v. 151 (3): 61-67.
10. JURADO, M.; LÓPEZ, M. J.; SUÁREZ-ESTRELLA, F.; VARGAS-GARCÍA, M. C.; LÓPEZ-GONZÁLEZ, J. A.; MORENO, J. Exploiting composting biodiversity: study of the persistent and biotechnologically relevant microorganisms from lignocellulose-based composting. *Bioresource technology*, 2014, v. 162 (2): 283-293.
11. MILLNER, P.; INGRAM, D.; MULBRY, W.; ARIKAN, O. A. Pathogen reduction in minimally managed composting of bovine manure. *Waste management*, 2014, v. 34 (11): 1992-1999.
12. GUIDONI, L. L. C.; MARTINS, G. A.; GUEVARA, M. F.; BRANDALISE, J. N.; LUCIA, T.; GERBER, M. D.; CORRÊA, L. B.; CORRÊA, E. K. Full-scale composting of different mixtures with meal from dead pigs: process monitoring, compost quality and toxicity. *Waste and biomass valorization*, 2021, v. 12 (11): 5923-5935.
13. QIAO, C.; PENTON, R.; LIU, C.; TAO, C.; DENG, X.; OU, Y.; LIU, H.; LIA, R. Patterns of fungal community succession triggered by C/N ratios during composting. *Journal of Hazardous Materials*, 2021, v. 401: 123-144.

14. LEAL, M. Produção e eficiência agrônômica de compostos obtidos com palhada de gramínea e leguminosa para o cultivo de hortaliças orgânicas [Tese]. Seropédica: Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2006.
15. PIRES, I. C. G.; FERRÃO, G. E. Compostagem no Brasil sob a perspectiva da legislação ambiental. *Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas*, 2017, v. 9 (1): 1-18.
16. MENDES, P. M.; BECKER, R.; CORRÊA, L. B.; BIANCHI, M. A.; DAI PRÁ, M. A.; LOPES, E. R. Caracterização elementar da casca de arroz e suas cinzas por mip oes após decomposição ácida com sistema de refluxo, 2018, *Química Nova*, v. 40(9): 1009-1017.
17. BRASIL. Instrução normativa nº 61 de 8 de julho 2020. Estabelece as regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos fertilizantes orgânicos e dos biofertilizantes, destinados à agricultura. *Diário Oficial da União*. 8 de jul 2020; Seção 1:5.
18. MASSUKADO, L.M.; SCHALCH, V. Avaliação da qualidade do composto proveniente da compostagem da fração orgânica dos resíduos sólidos domiciliares. *Revista Dae*. 2010: v. 58 (183): 9-15.
19. MAHMOUD, B.A. G. E.; HABIB, G. G. F. Avaliação de diferentes combinações na compostagem de resíduos verdes obtidos na UNICAMP [Internet]. 2006 [acesso em 2022 mai 05]. Disponível em: <https://www.prp.unicamp.br/pibic/congressos/xivcongresso/cdrom/pdfN/12.pdf>
20. DING, L.; JING, H.; QIN, L.; LI, J.; WANG, T.; LIU, G. Regulation of Cell Division and Growth in Roots of *Lactuca sativa* L. Seedlings by the Ent Kaurene Diterpenoid Rabdosin B. *Journal Of Chemical Ecology*. 2010: v. 36(5): 553-563, 8 abr.
21. HENZ, Gilmar Paulo; ALCÂNTARA, Flávia Aparecida de. Hortas: O produtor pergunta, a Embrapa responde [Internet]. 2009 [acesso em 2022 mai 05]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/918704/hortas-oprodutor-pergunta-a-embrapa-responde>
22. BUENO, G. BOCCARIN, J.G. Participação das principais frutas brasileiras no comércio internacional: 1997 a 2008revisão. **Bras. Frutic.**2012: v. 34(2): 424-434.

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-15>

Capítulo 15

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA FARINHA DO FRUTO DO MANDACARU (*Cereus jamacaru* DC.)

Weika Paloma Rocha ^{ID}; Jordania Candice Costa Silva ^{ID}; Renally de Lima Moura ^{ID}; Vanessa Bordin Viera ^{ID}; Juliana Késsia Barbosa Soares ^{ID} Maria Elieidy Gomes de Oliveira ^{ID}; Ana Cristina Silveira Martins* ^{ID}

*Autor correspondente (Corresponding author)-E-mail: nutricionistaanamartins@hotmail.com

Resumo: A cactácea *Cereus Jamacaru* é uma das plantas presentes na caatinga, região semiárida e nordeste brasileiro que se encontra presente em boa parte do ano em decorrência da sua adaptação a climas quentes e secos. Em sua variedade, há fruto de polpa branca, sementes pretas e formato oval que apesar de sua disponibilidade, ainda é pouco aproveitado mesmo tendo suas potencialidades. Desta forma, o presente trabalho tem por objetivo, avaliar as características físicas, físico-químicas e microbiológicas da farinha do fruto do mandacaru. Os frutos foram doados de um pequeno produtor, e transportados ao laboratório de tecnologia dos alimentos (LTA) do Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) *Campus Cuité-PB*. Logo em seguida, foram lavados/higienizados para que posteriormente fosse realizada a secagem do fruto integral e as etapas necessárias para produção da farinha. Foi realizada a caracterização da atividade de água, pH, acidez, umidade, teor de cinzas, proteínas, lipídeos e carboidratos do fruto e da farinha do cladódio do mandacaru e a farinha foi avaliada quanto as análises microbiológicas. O fruto *in natura* tem um valor de a_w 0,955 e a farinha um valor de a_w 0,314 g/100g, já o pH do fruto o valor obtido foi de 4,8 g/100g e a farinha um valor de pH 5,51 g/100g, a acidez 5,68 g/100g e 6,89 g/100g para o fruto e farinha respectivamente, sendo que todos esses valores diferem entre si estatisticamente. O fruto *in natura* apresentou umidade 77,09 g/100g e a farinha umidade 10,09 g/100g dado este que se relaciona diretamente ao processo de secagem, já para cinzas 11,91 g/100g para o fruto e 13,71 g/100g para a farinha, não apresentando diferença estatística, já o teor de proteínas 1,42 g/100g e 6,90 g/100g, lipídios 0,98 g/100g e 3,85 g/100g, carboidratos 11,13 g/100g e 79,66 g/100g para o fruto e a farinha respectivamente tendo todos esses valores diferença estatística. Quanto as análises microbiológicas realizadas para a farinha, os resultados foram inferiores ao limite estabelecido pela legislação, sendo considerada apropriada quanto à qualidade higiênico-sanitária. Pode-se concluir que a farinha esteve dentro dos parâmetros disponíveis e que a mesma possui qualidade microbiológica, sendo necessário a realização de novos estudos para avaliar sua aplicação em produtos representando uma alternativa viável e benéfica ao consumo dentro da tecnologia de alimentos.

Palavras-chave: Fruto do mandacaru; farinha; características físico-químicas

Abstract: The *Cereus Jamacaru* cactus is one of the plants present in the caatinga, semi-arid region and northeast of Brazil that is present for most of the year as a result of its adaptation to hot and dry climates, this variety has a white pulp fruit, black seeds and oval that despite its availability is little used despite having a very high nutritional potential and a multitude of applications within food technology and can be converted into jams, jellies, flour and other diverse products. In this way, the present work aims to evaluate the physical, physicochemical and microbiological characteristics of the mandacaru fruit flour. The fruits were donated from a small producer, and transported to the food technology laboratory (LTA) of the Education and Health Center (CES) of the Federal University of Campina Grande (UFCG) *Campus Cuité-PB*. Soon after, they were washed/sanitized so that the fruit could be dried and the necessary steps for flour production were carried out. The characterization of water activity, pH, acidity, humidity, ash content, proteins, lipids and carbohydrates was carried out and the flour was evaluated for microbiological analysis. The fresh fruit has an a_w value 0.955 and the flour an a_w value 0.314 g/100g, the pH of the fruit has a value of 4.8 g/100g and the flour a pH value 5.51 g/100g, acidity 5.68 g/100g and 6.89 g/100g for the fruit and flour respectively, and all these values differ statistically. The fresh fruit presented moisture 77.09 g/100g and the flour moisture (10.09), which is directly related to the drying process, whereas for ash 11.91 g/100g for the fruit and 13.71 g/100g for the flour having no statistical difference, since the protein content 1.42 g/100g and 6.90 g/100g, lipids 0.98 g/100g and 3.85 g/100g, carbohydrates 11.13 g/100g and 79.66 g/100g for the fruit and the flour respectively having all these values statistical difference. When considered microbiological performed for, the results were below the limit defined by the legislation, being considered appropriate to the hygienic-sanitary quality. It may have, it is necessary that a quality is required within microbiological studies and that the same quality is an achievement within food technology for its application.

Keywords: Mandacaru fruit; flour; physicochemical characteristics

INTRODUÇÃO

O semiárido nordestino é recoberto em grande parte pela Vegetação Caducifólia Espinhosa (VCE), sendo o mandacaru (*Cereus jamacaru* P.) uma espécie integrante deste bioma, pertencente mais exclusivamente a família *Cactaceae*, possuindo caule cheio de espinhos com grande aporte de água, atingindo entre 3 (três) a 7 (sete) metros de altura (1), cresce em solos pedregosos e juntamente com outras espécies forma o cenário da caatinga.

Além de seu caule ser utilizado no período da seca para alimentação animal, o mesmo apresenta um fruto de polpa branca, sementes pretas, de formato oval com 10-13 centímetros de diâmetro longitudinal e 5-9 centímetros de diâmetro transversal, tem aroma e sabor peculiares e delicados podendo se assemelhar bastante ao kiwi e mesmo com todas as características supracitadas ainda há um subaproveitamento deste fruto principalmente de forma comercial (2,3,4).

Um dos obstáculos para uso deste fruto é sua alta perecibilidade possuindo vida útil bastante curta, representando um desafio e obstáculo para sua venda *in natura*, sendo recomendável que o mesmo passe por algum tipo de processamento para que consumidores mais distantes possam acessar seus benefícios, aparecendo a secagem que

consiste na redução do teor de água do fruto, uma alternativa a ser empregada para sua conservação (5,6,7)

O processo de secagem é bastante utilizado na indústria de alimentos com a intenção de assegurar a conservação do produto e seu valor nutritivo, e sejam estas produzidas de frutas, cascas, cactáceas, e outros insumos, podem ser utilizadas como substitutos das farinhas convencionais em preparações como barras de cereais, cookies, bolos e também como elemento enriquecedor de nutrientes em smoothies, sucos e vitaminas (6,8).

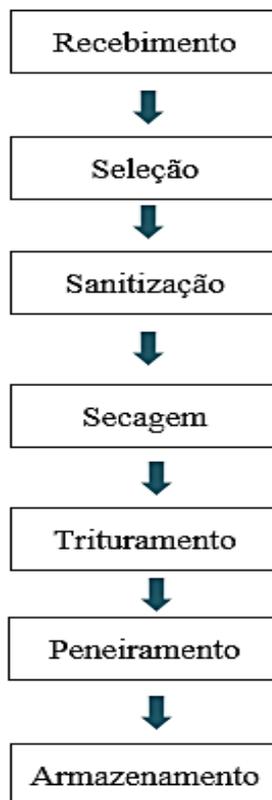
A partir do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas e qualidade microbiológica da farinha desenvolvida a partir do fruto do mandacaru (*Cereus jamacaru* P.)

MATERIAL E METÓDOS

Os frutos do Mandacaru (*Cereus jamacaru*) foram doados de um produtor local da cidade de Cuité/ PB. Todo o processo de desenvolvimento e caracterização foi realizado nos laboratórios do Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Cuité - PB.

Após coletados, os frutos do mandacaru foram transportados até o Laboratório de Tecnologia de Alimentos, onde foram higienizados, utilizando água e solução clorada por 15 (quinze) minutos. Para a elaboração da farinha, o processo da secagem dos frutos do mandacaru foi executado no Laboratório de Bromatologia (LABROM), em estufa de circulação de ar (Temperatura de 60 °C / 28horas). Após esse processo, foram trituradas em liquidificador industrial e peneiradas em peneira de malha fina e analisados, ao qual o fluxograma segue abaixo:

Figura 1- Fluxograma da análise (Autores 2022)



Para as análises microbiológicas foram avaliadas a qualidade higiênico-sanitária. No controle de qualidade foram realizadas a contagem de coliformes totais e termotolerantes expressa em NMP/g, contagem de bolores e leveduras expressa em Unidade Formadora de Colônia por grama (UFC/g) (APHA, 2001) (9).

As análises de Atividade de água foram realizadas de acordo com as metodologias descritas pelo Manual da AQUALAB (2001). Já as demais (pH, acidez em ácido láctico, umidade, EST, RMF, proteína, gordura e lactose) foram embasadas pela *Association of Official Analytical Chemist methods* (AOAC, 2012) (10). O valor calórico das porções foi calculado de acordo com Dutra de Oliveira e Marchini (2008) (11).

Os resultados das análises realizadas com as farinhas elaboradas foram avaliados através da média e desvio padrão. No tocante das análises físicas, físico-químicas e microbiológicas os dados foram submetidos à análise de variância -ANOVA, *one-way* e as médias serão comparadas pelo teste de *Tukey*, utilizando o nível de significância de 5%. Para o cálculo destes dados, utilizou-se o pacote *SigmaStat*, versão 3.5.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação às análises microbiológicas de controle higiênico-sanitário, os resultados apontaram que a farinha do fruto do mandacaru se encontra em conformidade com a Legislação Brasileira (BRASIL, 2005) (12), para as contagens de coliformes totais,

coliformes termotolerantes, bolores e leveduras, estando assim adequado para o consumo segundo as condições higiênico-sanitárias exigidas.

Para análise de *Salmonella* sp. e *Listeria monocitogenes*, contagem de coliformes totais e coliformes termotolerantes < 3 NMP/g e valores < 1 x 10¹ UFC/g para contagem de bolores e leveduras, encontrando-se dentro do limite de tolerância estabelecido pela Legislação RDC N° 12 (BRASIL, 2001) (13). Indicando que a matéria-prima foi devidamente tratada em condições ideais de higiene, atestando boa qualidade microbiológica para ser utilizada com segurança na elaboração de farinha.

Para a composição centesimal os resultados estão descritos na Tabela abaixo:

Tabela 1 - Valores médios das análises físico-químicas realizadas com Fruto e Farinha do Mandacaru

Variável (%)	Fruto do Mandacaru <i>in natura</i>	FI
Aw	0,955 ±0,018	0,314 ±0,038*
pH	4,58 ±1,12	5,51 ±0,01*
Acidez Molar	5,68 ±0,23	6,89 ±0,54*
Umidade	77,09 ±1,16*	10,09 ±0,42
Cinzas	11,91 ±0,13	13,71 ±0,01*
Proteínas	1,42 ±1,12	6,90 ±0,44*
Lipídios	0,98 ±1,11	3,85 ±0,20*
Carboidratos totais	11,13 ±0,46	79,66 ±0,88*

*Médias ±desvio-padrão na mesma linha diferiram entre si pelo teste t-Student (p<0,05). **Extrato Seco Total FI = Farinha Integral do Mandacaru;

Com relação as características do fruto do mandacaru *in natura*, para a atividade de água o valor encontrado foi de 0,955 condizente com o descrito por Nunes (2013) (3) que classifica a polpa de mandacaru como um alimento de alta umidade (aw > 0,85), sendo propenso a deterioração.

Para o pH valores bem semelhantes aos descritos nesse estudo foram encontrados por Nascimento (2014) (14), que em sua análise encontrou o valor de 4,23 para o fruto *in natura*, os valores de acidez como é perceptível na tabela diferem entre si estatisticamente onde Segundo Oliveira (2015) o valor alto da acidez na farinha se relaciona ao fato de que após a secagem ocorre a concentração dos ácidos orgânicos (7).

Quanto ao teor de umidade o resultado encontrado é condizente com o descrito por Bortolato e Lora (2008) (15), que cita em seu estudo que as frutas possuem teores de água maiores a 70% o que favorece a sua deterioração, sendo necessário medidas complementares de conservação.

O teor de cinzas expressa a quantidade de minerais totais contidos no fruto (16), sendo para esta variável o valor médio encontrado de 11,91% para o fruto diferindo estatisticamente do valor encontrado na farinha. Com relação ao teor de proteínas e carboidratos, segundo Sousa (17) que em seu estudo avaliou a composição nutricional do mandacaru produzido no Piauí, constatou que o fruto é rico em carboidratos (9,74%), possuindo pequenas quantidades de proteínas (1,64%) e lipídeos (1,41%) sendo semelhantes aos resultados obtidos neste ensaio.

Para a farinha obtida a partir do fruto do mandacaru no tocante ao parâmetro atividade de água os valores encontrados são inferiores ao limite mínimo estabelecido para favorecer o crescimento de microrganismos que é de 0,60 (18), assim como a umidade que segundo Deodato et al. (19), níveis maiores que 12% favorecem a deterioração, estando a farinha analisada dentro dos valores de referência.

Verifica-se que os valores do pH e acidez molar diferem estatisticamente quando relacionamos a polpa do fruto e a farinha obtida a partir do mesmo, valores semelhantes foram descritos por Lima (2006) (20), que avaliou em seu estudo a farinha obtida a partir do facheiro e os resultados para pH e acidez foram de (5,13%) e (9,58%) respectivamente.

Quanto ao teor de cinzas houve diferença estatística do valor encontrado na polpa e na farinha, onde resultados semelhantes foram descritos por Severo et al. 2015 (21) que avaliou em seu estudo a farinha obtida a partir da palma sendo o valor encontrado de 12,16%.

Em relação ao teor de proteína e carboidratos, verificou-se um valor de 6,90 e 79,66 sendo semelhantes aos valores descritos por Silva et al 2019 (22) que avaliou a farinha obtida a partir do xique-xique e obteve para estes parâmetros o valor de 6,93, e 64,35 respectivamente sendo o valor de carboidrato da farinha desse estudo menor que o descrito na Tabela 1.

A portaria n° 554 de 30.08.1995 da Secretaria de Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária (BRASIL, 1995) (23) não cita valores específicos para lipídeos portanto as informações descritas nesse estudo são complementação das informações sobre a farinha do mandacaru, obtendo-se uma diferença estatística entre o valor encontrado para a polpa e a farinha respectivamente.

CONCLUSÃO

Concluiu-se que em relação as análises microbiológicas de controle higiênico-sanitário, os resultados apontaram que a formulação da farinha se encontra em conformidade com a Legislação Brasileira para as contagens de coliformes totais, coliformes termotolerantes, bolores e leveduras, estando assim a farinha adequada para o consumo segundo as condições higiênico-sanitárias exigidas, atestando boa qualidade microbiológica para ser utilizada com segurança. O fruto e a farinha apresentaram aspectos físicos e físico-químicos adequados quando comparados aos dados disponíveis na literatura, nas resoluções vigentes e quando comparados a estudos que utilizaram outras variedades nativas do nordeste como facheiro, xique-xique, como forma de compreender os aspectos dessas espécies tão subutilizadas e não valorizadas, deixando como sugestão que no futuro próximo realizem-se estudos com estes insumos para utilizá-los e aplica-los na tecnologia de alimentos e produtos visto o seu potencial nutricional demonstrado no estudo em questão.

REFERÊNCIAS

1. dos Santos Melo, K., de Figueirêdo, R. M. F., de Melo Qieiroz, A. J., da Silva Fermamdes, T. K., & Bezerra, M. D. C. T. Secagem em camada de espuma da polpa do fruto do mandacaru: experimentação e ajustes de modelos matemáticos. Revista Caatinga, 2013; 26(2), 9-17.

2. da Silva, T. R., dos Reis, C. G., de Araújo Alves, J. E., de Oliveira, C. A. Caracterização físico-química e sensorial de gelado comestível elaborado com polpa do fruto de mandacaru adicionado de soro de leite. Congresso Internacional de Ciências Agrárias; pôster; anais; 2016.
3. Nunes, J. T., Figueirêdo, R. M. F., Queiroz, A. J. D. M., Santiago, V. M. D. S., Gomes, J. P. Caracterização química e colorimétrica da polpa do mandacaru. Revista Educação Agrícola Superior, 2013; 28(2), 102-106.
4. Gonçalves, J. L. C. Caracterização do fruto do mandacaru para fins comestíveis: [Relatório PIBIC] Universidade Federal de Sergipe; 2019.
5. Santos, N. C., Almeida, R. L. J., da Silva, L. R. I., dos Santos Pereira, T., de Alcântara Silva, V. M., da Silva Eduardo, R., de Alcântara Ribeiro, V. H. Pasteurização da polpa e da casca do fruto do mandacaru (*Cereus jamacaru*). Research, Society and Development, 2020; 9(7), e403974027-e403974027.
6. Santos, I. A. D. Compostos fenólicos totais e atividade antioxidante da casca do fruto do mandacaru (*Cereus jamacaru*) em pó obtido em secador de leito fixo [Dissertação]. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande; 2018.
7. Oliveira, A. S.; Figueirêdo, R. M. F.; Queiroz, A. J. M.; Brito, J. G. Estabilidade da polpa do *Cereus jamacaru* em pó durante o armazenamento. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 2015; v.19 (2),147-153.
8. Deodato, J. N., dos Santos Araújo, A., Severo, D. D. S., da Silva, C. C., Alves, G. S. Produção e avaliação da qualidade das barras de cereais elaborada com farinha de facheiro. 2015; Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 10(3), 23.
9. Apha. American Public Health Association. Enterobacteriase, coliforme, and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Washington: American Public Health Association: 4. ed, 2001; 3 (8) 69-82.
10. AOAC, Association of Official Agricultural Chemists. Official methods of analysis, Association of official analytical chemist . Washington D.C., USA :19 ed, 2012;
11. Dutra-de-oliveira, José Eduardo; Marchini, J. Sérgio. Ciências nutricionais. In: Ciências nutricionais. 1998. p. 403-403.
12. BRASIL. Resolução RDC n 263, 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de setembro 2005.

13. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2001, Seção I, p. 45-53.
14. Nascimento, Marcos Antônio Germano do. Aproveitamento agroindustrial de cactáceas do semiárido brasileiro. [Tese Doutorado] – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2014.
15. Bortolatto, J.; Lora J. Avaliação da composição centesimal do abacaxi (*Ananas comosus* (L.) merril) liofilizado e in natura. Revista de Pesquisa e Extensão em Saúde, Florianópolis, 4,(40-55), 2008.
16. dos Santos Neto, J. P., Silva, V. D. N., Silva, P. A., Santos, Y. M. P., Monteiro, P. H. S., Silva, L. A. S. G. Características físico-químicas do fruto do mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) cultivado no sertão alagoano. Revista Craibeiras de Agroecologia, 4(1), e7141-e7141. 2019.
17. Sousa, A. C. P. Frutos de cactáceas da caatinga piauiense: Potencial bioativo e tecnológico. Repositório da Universidade Federal do Piauí. 2017.
18. Chisté, R. C., Cohen, K. D. O., Mathias, E. D. A., Ramoa Júnior, A. G. A. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. Food Science and Technology, 26(4), 861-864. 2006.
19. Deodato. José Nildo Vieira. Produção de farinha *Cereus squamosus* (facheiro) e utilização como aditivo em biscoitos tipos cookies e barras de cereais. [Monografia]-Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2012.
20. Lima, Ezenildo Emanuel. Produção e armazenamento da farinha do facheiro. [Dissertação], Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologias e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande – Paraíba – Brasil, 2006.
21. Severo, D. D. S., dos Santos Araújo, A., Deodato, J. N., da Silva, C. C., & Alves, G. S. Elaboração e caracterização físico-química e microbiológica da farinha da palma, *Opuntia ficusindica* Mill, em diferentes temperaturas. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 10(4), 32. 2015.
22. Silva, C. E. Desenvolvimento, caracterização e análise sensorial de bolo a partir da farinha de xiquexique (*Pilosocereus gounellei*). [Relatório de Estágio]: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Salgueiro, Salgueiro, PE, 64f, 2019.

23. Brasil. Portaria n. 554, de 30 de agosto de 1995. Norma de identidade, qualidade, apresentação, embalagem, armazenamento e transporte da farinha de mandioca. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 01 set.1995.

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-16>

Capítulo 16

INFLUÊNCIA DA MICROBIOTA INTESTINAL NO TRANSTORNO DE ESPECTRO AUTISTA

Alice de Araújo Torres *; Whitney Celine Ferreira Martins ; Raysse Tenório da Silva ; Euclides Alves de Sá ; Caroline Leite 

*Autor correspondente (Corresponding author) – Email: alicedearaujotorres@gmail.com

Resumo: O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma patologia do neurodesenvolvimento que acomete cerca de 1 (uma) em cada 100 (cem) crianças, com prevalência de diagnóstico em crianças do sexo masculino. O TEA tem etiologia e fisiopatologia desconhecidas, todavia estão sendo estudadas pela comunidade científica teorias quanto a ação dos fatores epigenéticos, ambientais e genéticos. Sabe-se que os comportamentos fixos restritivos desses pacientes podem acarretar problemas no Trato Gastrointestinal (TGI), como consequência a disbiose, que é o desequilíbrio na contagem entre bactérias protetoras e bactérias agressoras no microbioma intestinal. Esse desequilíbrio homeostático traz malefícios à saúde, pois afeta o eixo intestino-cérebro, responsável por ocasionar e sustentar inúmeros distúrbios neurológicos conhecidos na atualidade. O presente estudo teve como objetivo avaliar a microbiota intestinal de pacientes com TEA e a influência do eixo intestino-cérebro, bem como a suplementação de probióticos na redução dos sintomas relacionados ao desequilíbrio bacteriano no intestino de portadores.

Palavras-chave: Disbiose; Eixo intestino-cérebro; Microbiota; Probióticos; Transtorno do Espectro Autista

Abstract: Autism Spectrum Disorder (ASD) is a neurodevelopmental pathology that affects about 1 (one) in every 100 (one hundred) children, with a prevalence of diagnosis in male children. ASD has an unknown etiology and pathophysiology, however theories regarding the action of epigenetic, environmental and genetic factors are being studied by the scientific community. It is known that the fixed restrictive behaviors of these patients can cause problems in the Gastrointestinal Tract (GIT), as a consequence of dysbiosis, which is the imbalance in the count between protective bacteria and aggressive bacteria in the intestinal microbiome. This homeostatic imbalance brings harm to health, as it affects the gut-brain axis, responsible for causing and sustaining numerous neurological disorders known today. The present study aimed to evaluate the intestinal microbiota of patients with ASD and the influence of the gut-brain axis, as well as probiotic supplementation in the reduction of symptoms related to bacterial imbalance in the intestine of patients.

Keywords: Dysbiosis; Gut-brain axis; Microbiota; Probiotics; Autism Spectrum Disorder

INTRODUÇÃO

O diagnóstico de Transtorno do Espectro Autista tem crescido ao longo do tempo, de forma que já não é mais conhecido como uma condição rara. Apesar dessa afirmação, sua etiologia e fisiopatologia ainda são complexas e por isso mesmo a importância de maiores estudos na área (1).

O TEA relaciona-se com uma variedade de comorbidades como a deficiência intelectual e motora, agressão, distúrbios afetivos, problemas de atenção, diferenças sensoriais, entre outros. Pesquisas indicam que não é um distúrbio unicamente genético, existindo também fatores ambientais e epigenéticos que possivelmente contribuem para seu aparecimento (2).

A definição de autismo se ampliou no decorrer da história, sobretudo com a admissão do espectro pela Associação Americana de Psiquiatria em sua 5ª edição do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5) como “Transtorno do Espectro Autista” (3). A partir dessa nova nomenclatura, o autismo englobou o Transtorno Desintegrativo da Infância, Transtorno de Asperger e Transtorno Invasivo do Desenvolvimento sem outra especificação (4).

O TEA caracteriza-se por alterações presentes desde idade muito precoce, tipicamente antes dos três anos de idade, com comprometimento em três áreas: interação social, comunicação e comportamento restrito e repetitivo (5).

Estudos demonstram que cerca de 45% a 96% de indivíduos com TEA apresentam algum tipo de disfunção de Integração Sensorial (IS), esses indivíduos têm dificuldade para se adaptarem aos estímulos sensoriais que envolvem o ambiente, tendo tais alterações impacto direto em sua participação social como, por exemplo, nas atividades escolares (6).

Nos últimos anos tem se explorado mais sobre os benefícios da nutrição para os sintomas relacionados ao autismo e de que forma ela pode estar associada. Alguns tipos de dietas têm sido experimentados por esse público a fim de verificar se haverá uma melhora na amenização dos sintomas (7).

O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da microbiota intestinal no TEA. Analisar como esta atua no eixo intestino-cérebro dos pacientes e sua relação com os sintomas. Além disso, verificar estratégias alternativas para melhor qualidade de vida, como a suplementação de probióticos na redução dos sintomas relacionados ao desequilíbrio bacteriano no intestino.

TRANSTORNO DE ESPECTRO AUTISTA

De acordo com o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5), o TEA está contido dentro a classificação de Transtornos do Neurodesenvolvimento. O TEA tem como característica peculiaridades em duas áreas, no convívio social e em interesses fixos restritivos (3).

O prejuízo crônico na comunicação e interação social é visto em inúmeros contextos, incluindo falta na reciprocidade social, em comportamentos não verbais de comunicação, assim como é perceptível impasses nas habilidades para desenvolver, manter e compreender relacionamentos sociais. Outra característica é a presença de padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades (3).

O diagnóstico do TEA vem a partir da presença desses critérios citados acima e pode ser identificado em crianças ainda com 18 meses (8). Seu diagnóstico tem como padrão ouro a utilização da Escala de Pontuação para Autismo na Infância, que subdivide a patologia em três estágios: leve (mínimo/ assintomático), moderado, e severo (9). Segundo a Revisão Sistemática e Meta-Análise de van 't Hof et al. (10), a idade média global para diagnóstico é de 60.48 meses.

Os dados epidemiológicos globais disponíveis quanto a prevalência do Transtorno do Espectro Autista mais atuais provém de uma Revisão Sistemática de 2022 executada por Zeidan et al. (11), que afirma que cerca de 1 em cada 100 crianças têm TEA, em que há uma proporção média entre homens e mulheres de 4,2.

ETIOLOGIA

O Transtorno do Espectro Autista tem etiologia complexa e heterogênea. Apesar de reconhecida a influência de fatores genéticos, e ambientais, seus fenótipos específicos permanecem desconhecidos. Atualmente estima-se que 15% das apresentações do TEA estão ligadas a fatores genéticos, podendo ser extrapolado para uma projeção futura de até 50%, deixando assim, um espaço para condições de etiologia com intervenção ambiental (12).

Comprovando as evidências genéticas, irmãos nascidos em famílias com TEA têm chance de 35-40% maior de desenvolver TEA. Estudos apontaram que alterações nas vias de desenvolvimento de estruturas neuronais e axonais, relacionadas à sinaptogênese, surgem de mutações de um único gene (13).

De acordo com a revisão conduzida por Yoon et al. (2), há influência de fatores epigenéticos, a exemplo da metilação do DNA, modificação de histonas e o RNA não codificante. Achados também dos mesmos autores mostram que a taxa de concordância de TEAs em gêmeos monozigóticos é de 92%, e de gêmeos dizigóticos de 10%, sendo a primeira incrivelmente maior.

Ainda no âmbito da genética, a predisposição em casos familiares tem relevância no incremento de casos da síndrome. Já em relação aos fatores ambientais, algumas classes de agrotóxicos, estresse, exposição pré ou pós natal a metais pesados, infecção materna e fatores alimentares parecem ter relação com o TEA. Outros fatores de grande relevância quanto ao possível desencadeamento do TEA são: a idade avançada dos pais, tempo de gestação, hipóxia durante o parto, baixo peso do nascituro e parto cesáreo (14).

Além destes fatores ambientais mencionados anteriormente, Bolter, Girdler e Marschik (1) apontam a obesidade, diabetes, ambiente fetal, alcoolismo, nutrição, infecções, tabagismo como influenciadores no TEA. Com relação às infecções, o risco pode estar associado à resposta imune que provocam e não ao agente patológico em si. Em contrapartida, os referidos autores também mencionam fatores de proteção, como o consumo de folato, ômega 3 e 6.

FISIOPATOLOGIA

Quanto à fisiopatologia apresentada pelo TEA, Galvez-Contreras, Zarate-Lopez, Torres-Chavez, Gonzalez-Perez (15) mencionam que apesar das incertezas, descobertas recentes comprovam uma ligação entre interrupção da conectividade neural com alterações na substância branca e na mielinização em regiões do cérebro de pacientes com a síndrome.

Alterações no lobo frontal, áreas límbicas e putâmen geram desequilíbrio na inibição/excitação neurológicas.

Estudos genéticos e post-mortem, indicam relação entre o autismo com erros e deficiências no desenvolvimento de distintas áreas cerebrais, inclusive o córtex frontal, cerebelo, hipocampo e núcleo amigdalóide. Dentre as anormalidades inclui-se a displasia cortical frontal, tamanho reduzido do neurônio e anormalidades dendríticas. Importante ressaltar que essas características não são comuns a todos os pacientes (16).

Veras e Nunes (17) apontam que o TEA, inicialmente era considerado um distúrbio exclusivamente neurológico, entretanto, atualmente, reconhece a possível influência de fatores ambientais, bem como relacionado com o sistema digestivo, especificamente a alteração no eixo cérebro-intestino-microbiota, podendo variar o comprometimento do grau leve ao grave.

De semelhante modo, Anderle e Mello (18), entendem que apesar de uma origem obscura, é clara a importância de uma intervenção nutricional para o TEA, relatando que a digestão incompleta de glúten e caseína ligada a uma alteração na permeabilidade intestinal parece influir no Sistema Nervoso Central (SNC).

EIXO INTESTINO-CÉREBRO

As alterações sensoriais, físicas, neuronais, imunológicas, endócrinas e parácrinas reagem de forma complexa e direcionadas ao sistema nervoso central, bi-direcionando ao sistema gastrointestinal. Em crescente aumento de desequilíbrio do microbioma de pacientes com TEA, assim como se relacionam em outras patologias como: distúrbios neurológicos, obesidade, doenças reumáticas, endócrinas e etc. Modificações nos hábitos alimentares e distúrbios do trato gastrointestinal (TGI), também são descritos como tendo interferência direta na etiologia e sintomatologia, impactando de forma prejudicial a qualidade de vida do indivíduo (19).

As desordens na microbiota intestinal afetam diretamente os pacientes com espectro autista, sendo assim de extrema importância o acompanhamento neurológico e nutricional do mesmo. Descrita como capaz de influenciar na manutenção da barreira intestinal, barreira hemato-encefálica, expressão de neurotransmissores e seus receptores, e modulação da atividade cerebral e do comportamento (20).

A desregulação do eixo intestino-cérebro pode causar doenças mentais, a saber: Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), tratando de um distúrbio do neurodesenvolvimento, acarreta a falta de atenção, impulsividade e hiperatividade; o TEA, transtorno no desenvolvimento que dificulta a interação social, comunicação verbal e não verbal e a cognição; bem como a esquizofrenia: distúrbio mental grave, que influencia nos pensamentos, sentimentos e comportamentos (21).

De acordo com Kang et al. (22), há evidências de uma microbiota intestinal anormal em indivíduos com TEA. Dito isso, a modulação do microbioma intestinal é uma rota viável para a melhora de sintomas gastrointestinais, assim como comportamentais nesses pacientes. Os pesquisadores supracitados avaliaram que o transplante de microbiota fecal tem potencial para transformar o microbioma intestinal disbiótico em um microbioma saudável; além disso, foi observado que os benefícios gastrointestinais foram mantidos mesmo no final do tratamento, e os sintomas do autismo melhoraram significativamente.

Portadores de TEA são mais vulneráveis a manifestações de sintomas patológicos no intestino, os quais possibilitam alterações no comportamento dos seres e na qualidade de vida através do desequilíbrio na estrutura física e mental. Os cidadãos que carregam essa doença e não utilizam um auxílio na questão alimentar, são prejudicados e expostos a uma série de problemas maiores (14).

A disbiose constitui-se por haver o desequilíbrio na contagem de bactérias protetoras e agressoras no microbioma, resultando em um estado mal-adaptativo do trato gastrointestinal. Essa disfunção atrapalha a homeostase do organismo, deixando mais suscetíveis aos transtornos (23).

Os agravantes de uma microbiota desregulada estão correlacionados em graus com o espectro autista, fazendo parte de um conjunto de intervenções e modulações intestinais, vista a redução de inflamação por interleucina 13 (IL-13) e fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) e neuroinflamação (24).

De acordo com os autores da Revisão Cekici e Sanlier (25), alimentos que apresentam glúten e caseína em sua composição podem acarretar o desenvolvimento de sintomas em pacientes com TEA, essa influência está ligada a desconfortos gastrointestinais, como é o caso da doença celíaca.

PROBIÓTICOS

A microbiota intestinal de portadores de TEA é vista como mais fragilizada quando relacionada com pacientes que não carregam a patologia, sendo mais propício o aparecimento de situações desfavoráveis. O nosso intestino é um precursor no processo de variabilidade de mecanismos de controles, estruturando, modificando e prevenindo certos danos alimentares. A ação dos probióticos é benéfica à microbiota, os patógenos entram em competição pelos nutrientes, produções metabólicas, sítios de acessos, modulações de resposta imune do hospedeiro e agentes antimicrobianos. Com isso, a dieta probiótica valida a modulação e regulação da microbiota (27).

Os probióticos bacterianos mais conhecidos são os *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* e *Lactococcus*, enquanto a levedura mais utilizada é *Saccharomyces boulardii*. Estes proporcionam bons efeitos perante a dor abdominal global, melhorando escores de inchaço e flatulência, podendo visar além do trato gastrointestinal, justamente por serem desenvolvidos para otimizar as doenças fisiológicas em diferentes áreas do corpo (28).

Níveis elevados de inflamação na mucosa podem danificar o comportamento no organismo, gerando impactos negativos para os portadores de TEA. Estudo realizado nos Estados Unidos revelou que a suplementação com probióticos durante 12 semanas (*Bifidobacterium longum subsp infantis* + colostro bovino) em crianças com a patologia e distúrbios gastrointestinais, houve a diminuição da produção de IL-13 e TNF- α em alguns indivíduos do experimento (24).

Ao longo da vida e da infância, a microbiota continua desempenhando papéis importantes na modulação do funcionamento do sistema imunológico, bem como no amadurecimento do cérebro e do corpo do hospedeiro, sendo enfatizado a boa manutenção do microbioma com alimentos ricos em nutrientes e suporte nutricional adequado aos pacientes com TEA (29).

Há, portanto, grande interesse em direcionar essas bactérias para promover a saúde geral e eliminar doenças, com avanços significativos sendo feitos recentemente. Estratégias para regular as bactérias intestinais incluem transplante de microbiota fecal, que envolve a transferência de material fecal de um indivíduo para outro para alcançar o efeito fisiológico desejado, tal protocolo sendo evidenciada na Figura 1. Essa abordagem, entre outras estratégias para modular a microbiota intestinal, tem se mostrado muito promissora no tratamento de várias doenças, embora ainda haja uma oportunidade de integrar e desenvolver abordagens alternativas (30).

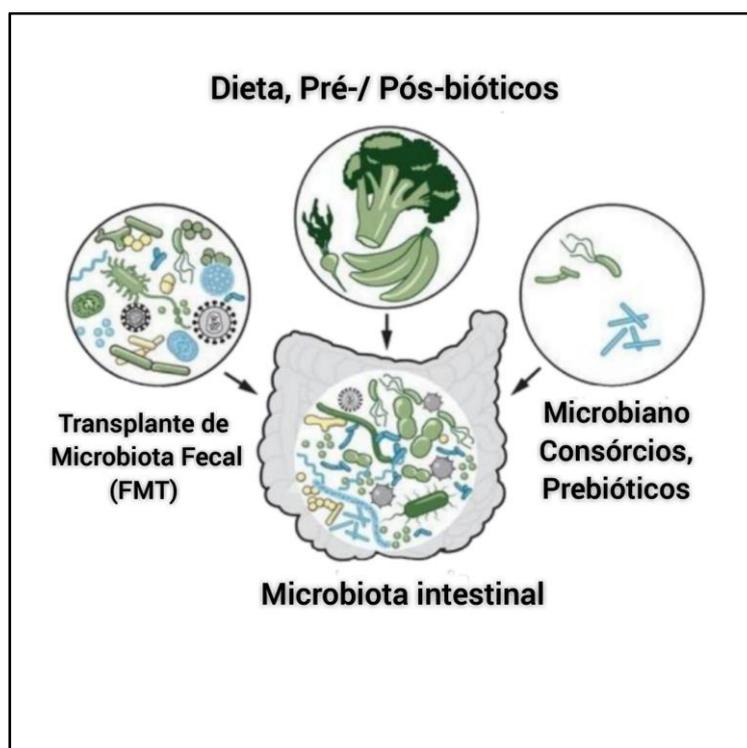


Figura 1- Estratégias para alterar a microbiota intestinal: Transplante de microbiota fecal (FMT) envolve transferência e microbiota de doador para outro indivíduo. Alternativamente, consórcios microbianos (direcionados às formulações usadas para aumentar a microbiota hospedeira) estão sendo desenvolvidos. Dieta prebióticos e postbiodores também possuem influências na comunidade microbiana. Dieta, pré-/pós-bióticos; Microbial. Microbiano, consórcios, probióticos, FMT e Microbiota intestinal (30).

DIETOTERAPIA

O estado nutricional do autista não depende só da ingestão alimentar, mas de processos fisiológicos e metabólicos, como a digestão e a absorção. Por um lado, as possíveis perturbações metabólicas do autismo podem conduzir a necessidades acrescidas de vitaminas e minerais, entretanto a recusa e seletividade alimentar são comuns. Assim, nutrientes não digeridos servem de substrato para as bactérias, favorecendo o crescimento de uma microbiota anormal. A instabilidade, por sua vez, pode conduzir a uma colonização por bactérias patogênicas e produtoras de neurotoxinas (31).

Tendo em vista que pacientes com TEA, podem apresentar um desequilíbrio da microbiota intestinal, e essa condição pode comprometer a saúde em decorrência do aumento

da permeabilidade intestinal, a qual permite a entrada de microrganismos patogênicos e outras toxinas, o estudo da microbiota de pacientes com TEA torna-se essencial. Entre os diversos tipos de intervenções, foram abordados os aspectos das intervenções nutricionais. A literatura científica tem mostrado, com relação à alimentação, os três aspectos mais marcantes que são: seletividade, recusa e indisciplina (32).

Os neurotransmissores desempenham um papel fundamental no TEA, dando ênfase aos seus produtos metabólicos: ácido γ -aminobutírico (GABA), serotonina, dopamina, epinefrina e acetilcolina. Sendo o GABA um indispensável neurotransmissor de inibição de vários circuitos cerebrais, modulando ações fisiológicas e psicológicas. A secreção do GABA também propicia um pH adequado para a sobrevivência de inúmeras bactérias intestinais. A produção de GABA pela microbiota intestinal pode ser uma forma de desenvolvimento e manutenção desses microrganismos (33).

De acordo com a Revisão Sistemática conduzida por Dias, Rocha, Ferreira e Pena (34), o aumento de sintomas comportamentais de indivíduos com TEA pode ser causado pela má digestão de alimentos contendo glúten e caseína. Estes em excesso no TGI são direcionados para a corrente sanguínea e, por meio da circulação podem afetar SNC.

A revisão mencionada anteriormente também aponta que há uma maior permeabilidade intestinal em crianças com TEA quando comparada com crianças sem o diagnóstico de TEA. Portanto, uma dieta isenta de glúten e caseína pode ser uma via para melhoria da qualidade de vida das crianças no TEA (34).

A relação microbiota-intestino-cérebro na modulação comportamental de portadores de TEA é evidente, sendo possível utilizar mudanças dietéticas como tratamento adjuvante, melhorando sintomas intestinais e modulando comportamentos extra intestinais. O aumento da permeabilidade intestinal permite que metabólitos bacterianos se desloquem para circulação sistêmica levando a uma resposta inflamatória, que atinge áreas cerebrais e a micróglia. A ativação imune pode levar a sinapses defeituosas (35).

A dieta sem glúten pode ajudar a melhorar o sistema digestivo de autistas visto que esses pacientes podem estar mais propensos a problemas digestivos (36). Todavia, é necessário ter cuidado com esse tipo de dieta, pois como ainda não se tem evidências suficientes, o ideal é que ela só seja adotada em caso de confirmação de alergia, intolerância ou hipersensibilidade, visto que esse tipo de dieta restrita pode ocasionar outros problemas nutricionais e implicar negativamente no desenvolvimento neurológico (37).

Portadores do TEA possuem deficiências em determinados aminoácidos, como a tirosina e triptofano, que se relacionam, não somente aos sintomas gastrointestinais, como também aos sintomas neurológicos e psiquiátricos. O metabolismo também está alterado nesses indivíduos, como o metabolismo imperfeito do glúten e da caseína que podem interferir no bom funcionamento de neurotransmissores (38).

CONCLUSÕES

Embora a fisiopatologia do TEA assemelha incerteza, estudos indicam que as comorbidades associadas ao TEA têm origem múltipla, oriundos de interações entre os fatores genéticos, nutricionais, ambientais e epigenéticos. Uma dieta individualizada pode contribuir, visto que a restrição de carboidratos simples, glúten e também o consumo de probióticos podem amenizar o quadro do distúrbio, influenciando positivamente não só nas disfunções parassimpáticas, mas também como uma via de tratamento para os autistas.

REFERÊNCIAS

1. Bölte S, Girdler S, Marschik PB. The contribution of environmental exposure to the etiology of autism spectrum disorder. *Cellular and Molecular Life Sciences*. 2018 Dec 20;76(7):1275–97. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30570672/>
2. Yoon SH, Choi J, Lee WJ, Do JT. Genetic and Epigenetic Etiology Underlying Autism Spectrum Disorder. *Journal of Clinical Medicine* [Internet]. 2020 Apr 1;9(4):966. Available from: <https://www.mdpi.com/2077-0383/9/4/966>
3. AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION DSM-5 ® [Internet]. Available from: <http://www.niip.com.br/wp-content/uploads/2018/06/Manual-Diagnostico-e-Estatistico-de-Transtornos-Mentais-DSM-5-1-pdf>
4. Almeida ML, Neves AS. A Popularização Diagnóstica do Autismo: uma Falsa Epidemia? *Psicologia: Ciência e Profissão* [Internet]. 2020 Nov 9 [cited 2022 Apr 12];40. Available from: <https://www.scielo.br/j/pcp/a/WY8Zj3BbWsqJCz6GvqGFbCR/?format=html>
5. Günal A, Bumin G, Huri M. The Effects of Motor and Cognitive Impairments on Daily Living Activities and Quality of Life in Children with Autism. *Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention*. 2019 Apr 23;1–11. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19411243.2019.1604286>
6. Metz AE, Boling D, DeVore A, Holladay H, Liao JF, Vlutch KV. Dunn’s Model of Sensory Processing: An Investigation of the Axes of the Four-Quadrant Model in Healthy Adults. *Brain Sciences*. 2019 Feb 7;9(2):35. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-3425/9/2/35>
7. Gogou M, Kolios G. Are therapeutic diets an emerging additional choice in autism spectrum disorder management? *World Journal of Pediatrics*. 2018 May 30;14(3):215–23. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12519-018-0164-4>
8. Hyman SL, Levy SE, Myers SM. Identification, Evaluation, and Management of Children With Autism Spectrum Disorder. *Pediatrics* [Internet]. 2019 Dec 16;145(1):e20193447. Available from: <https://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/early/2019/12/15/peds.2019-3447.full.pdf?download=true>
9. Moon SJ, Hwang JS, Shin AL, Kim JY, Bae SM, Sheehy-Knight J, et al. Accuracy of the Childhood Autism Rating Scale: a systematic review and meta-analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2019 Apr 11;61(9):1030–8. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/dmcn.14246>

10. van 't Hof M, Tisseur C, van Berckeleer-Onnes I, van Nieuwenhuyzen A, Daniels AM, Deen M, et al. Age at autism spectrum disorder diagnosis: A systematic review and meta-analysis from 2012 to 2019. *Autism*. 2020 Nov 19;25(4):862–73. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1362361320971107>
11. Zeidan J, Fombonne E, Scorch J, Ibrahim A, Durkin MS, Saxena S, et al. Global prevalence of autism: A systematic review update. *Autism Research*. 2022 Mar 3; Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/aur.2696>
12. Bölte S, Girdler S, Marschik PB. The contribution of environmental exposure to the etiology of autism spectrum disorder. *Cellular and Molecular Life Sciences*. 2018 Dec 20;76(7):1275–97. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30570672/>
13. Eissa N, Al-Houqani M, Sadeq A, Ojha SK, Sasse A, Sadek B. Current enlightenment about etiology and pharmacological treatment of autism spectrum disorder. *Frontiers in neuroscience*. 2018 May 16;12:304. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnins.2018.00304/full>
14. Cupertino MDC, Resende MB, Veloso IDF, Carvalho CA de, Duarte VF, Ramos GA. Transtorno do espectro autista: uma revisão sistemática sobre aspectos nutricionais e eixo intestino-cérebro. *ABCS Health Sciences*. 2019 Aug 30;44(2). Available from: <https://www.portalnepas.org.br/abcshs/article/view/1167>
15. Galvez-Contreras AY, Zarate-Lopez D, Torres-Chavez AL, Gonzalez-Perez O. Role of Oligodendrocytes and Myelin in the Pathophysiology of Autism Spectrum Disorder. *Brain Sciences*. 2020 Dec 8;10(12):951. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-3425/10/12/951>
16. Al Dera H. Cellular and molecular mechanisms underlying autism spectrum disorders and associated comorbidities: A pathophysiological review. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2022 Apr;148:112688. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0753332222000762>
17. Veras R dos SC, Nunes CP. CONEXÃO CÉREBRO-INTESTINO-MICROBIOTA NO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA. *Revista de Medicina de Família e Saúde Mental [Internet]*. 2019 May 30 [cited 2022 Apr 13];1(1). Available from: <https://revista.unifeso.edu.br/index.php/medicinafamiliasaudemental/article/view/1564>
18. Anderle T, de Mello E. Autismo: aspectos nutrológicos das dietas e possível etiologia. *International Journal of Nutrology*. 2018 Sep;11(02):066–70. Available from: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0038-1670668>
19. Kim N, Yun M, Oh YJ, Choi H-J. Mind-altering with the gut: Modulation of the gut-brain axis with probiotics. *Journal of Microbiology*. 2018 Feb 28;56(3):172–82. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12275-018-8032-4>

20. Torrijo Bueno B. Influencia de la microbiota en pacientes con trastornos del comportamiento. repositoriounicanes [Internet]. 2017 Oct 13 [cited 2022 Apr 13]; Available from: <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/12432>
21. Krajmalnik-Brown R, Kang D-W, Park JG, Labaer J, Ilhan Z. Microbiome markers and therapies for autism spectrum disorders [Internet]. [cited 2022 Apr 13]. Available from: <https://patents.google.com/patent/US9719144B2/en>
22. Kang D-W, Adams JB, Coleman DM, Pollard EL, Maldonado J, McDonough-Means S, et al. Long-term benefit of Microbiota Transfer Therapy on autism symptoms and gut microbiota. *Scientific Reports* [Internet]. 2019 Apr 9 [cited 2019 Apr 23];9(1). Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-019-42183-0>
23. Pereira IG, Ferraz IAR. Suplementação de glutamina no tratamento de doenças associadas à disbiose intestinal. *Revista Brasileira de Saúde Funcional* [Internet]. 2017 Jun 13 [cited 2022 Apr 13];1(1):46–6. Available from: <https://seer-adventista.com.br/ojs3/index.php/RBSF/article/view/830>
24. Sanctuary MR, Kain JN, Chen SY, Kalanetra K, Lemay DG, Rose DR, et al. Pilot study of probiotic/colostrum supplementation on gut function in children with autism and gastrointestinal symptoms. van Wouwe JP, editor. *PLOS ONE*. 2019 Jan 9;14(1):e0210064. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0210064>
25. Cekici H, Sanlier N. Current nutritional approaches in managing autism spectrum disorder: A review. *Nutritional Neuroscience*. 2017 Aug;22(3):145–55. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1028415X.2017.1358481>
26. Rocha GS, Lima ND, da Silva Lima M, Pessoa NM, da Silva MC, Carvalho VS, de Oliveira MM, Rocha SC, da Silva HA. Terapias alternativas e complementares no tratamento de sintomas gastrointestinais em crianças com Transtorno do Espectro Autista. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*. *acervomaiscombr* [Internet]. 2020 Jul 11 [cited 2022 Apr 13]; Available from: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/3538>
27. Ho KJ, Varga J. Early-Life Gut Dysbiosis: A Driver of Later-Life Fibrosis? *Journal of Investigative Dermatology*. 2017 Nov;137(11):2253–5. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022202X17328312>
28. Morrow LE, Wischmeyer P. Blurred lines: dysbiosis and probiotics in the ICU. *Chest*. 2017 Feb 1;151(2):492–9. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0012369216607754>
29. Flannery J, Callaghan B, Sharpton T, Fisher P, Pfeifer J. Is adolescence the missing developmental link in Microbiome-Gut-Brain axis communication? *Developmental Psychobiology*. 2019 Jan 28;61(5):783–95. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/dev.21821>

30. Wargo JA. Modulating gut microbes. *Science*. 2020 Sep 10;369(6509):1302–3. Available from: <https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.abc3965>
31. Oliveira BMF de, Frutuoso MFP. Muito além dos nutrientes: experiências e conexões com crianças autistas a partir do cozinhar e comer juntos. *Cadernos de Saúde Pública* [Internet]. 2021 [cited 2021 Sep 11];37(4). Available from: <https://www.scielo.br/j/csp/a/54gYDFVCTvRBSmkrCSFK9NR/?lang=pt>
32. Pulikkan J, Maji A, Dhakan DB, Saxena R, Mohan B, Anto MM, et al. Gut Microbial Dysbiosis in Indian Children with Autism Spectrum Disorders. *Microbial Ecology*. 2018 Mar 21;76(4):1102–14. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00248-018-1176-2>
33. Armeth BM. Gut–brain axis biochemical signalling from the gastrointestinal tract to the central nervous system: gut dysbiosis and altered brain function. *Postgraduate Medical Journal*. 2018 Jul 19;94(1114):446–52. Available from: <https://pmj.bmj.com/content/94/1114/446.abstract>
34. Dias EC, Rocha JS, Ferreira GB, Pena G das G. Dieta isenta de glúten e caseína no transtorno do espectro autista: uma revisão sistemática. *Revista Cuidarte* [Internet]. 2018 [cited 2021 May 14];9(1):2059–73. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2216-09732018000102059&lng=en&nrm=iso&tlng=pt#:~:text=A%20dieta%20sem%20gl%C3%BAten%20e
35. Bento GAO, Leite VLT, Silva PHA, Magalhães BMS, Cruz CM da. Impacto da Microbiota Intestinal no Comportamento das Crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). *SEMPESq - Semana de Pesquisa da Unit - Alagoas* [Internet]. 2020 Nov 25 [cited 2022 Apr 13];(8). Available from: https://eventos.set.edu.br/al_sempesq/article/view/13681
36. Herlambang T, Afifa LN, Inawati PA, Muhith A. Analysis of Gluten Free Casein Free Compliance (GFCF) Diet in Terms of the Incidence of Gastroenteritis in Children with Autism Spectrum Using Rank Spearman Test. *InIOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 2021 May 1 (Vol. 747, No. 1, p. 012109). IOP Publishing. Available from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/747/1/012109/meta>
37. Loureiro A, et al. Transtorno do Espectro do Autismo [Internet]. Available from: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/21775d-MO_-_Transtorno_do_Espectro_do_Autismo_2.pdf
38. Arianne M, Leite C, De Lima Da Silva S, Guimarães B, Correia B, Ribeiro M, et al. INTERVENÇÃO NUTRICIONAL NO TRANSTORNO ESPECTRO DO AUTISMO [Internet]. [cited 2022 Apr 13]. Available from: <https://doity.com.br/media/doity/submissoes/5da4af79-0a64-4f0f-a79c-5fec43cda1d7-resumo-autismo-corrigidopdf.pdf>

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-17>

Capítulo 17

O CUIDADO ALÉM DO ALIMENTO: A AUTOBIOGRAFIA COMO PARTE DA ABORDAGEM NUTRICIONAL AO ADOLESCENTE DIABÉTICO (RELATO DE EXPERIÊNCIA)

Rita de Cássia de Araújo Bidô *; Miniamy Pereira Nobrega ; Maria Emília Evaristo Caluête ; Diego Elias Pereira ; Dalyane Lais da Silva Dantas ; Janaina Almeida Dantas Esmero ; Sandra Regina Dantas Baía 

*Autor correspondente (Corresponding author) – rita_decassia_ita@hotmail.com

Resumo: O diabetes *mellitus* compreende um dos mais importantes problemas de saúde pública, de incidência crescente. O diabetes *mellitus* tipo 1, comum na infância e adolescência, possui tratamento rigoroso e sistemático, por isso, é complicado para os adolescentes seguir o tratamento, fazendo-se necessário a ajuda de uma equipe interdisciplinar. Dentro dessa equipe, é indispensável a participação do nutricionista, que além de avaliar a necessidade nutricional do paciente, exerce o papel de educador em saúde. A autobiografia mostra-se uma ferramenta promissora nesse processo, uma vez que ela permite rememorar a vida através da escrita e, conseqüentemente, se fazer conhecido por outros. Objetivou-se, no presente trabalho, relatar a experiência vivida em uma atividade desenvolvida durante o Estágio Supervisionado em Nutrição Clínica utilizando a autobiografia como parte da abordagem nutricional ao adolescente diabético. Aplicou-se, além da autobiografia à paciente, um questionário à sua genitora. Os relatos autobiográficos mostraram que a paciente enfrenta dificuldades no controle da sua alimentação e na aceitação da doença, porém, demonstra ter sonhos e planos. O relato da mãe corrobora com essas informações. Conclui-se que a utilização da autobiografia como parte da abordagem de educação nutricional é importante no conhecimento do paciente e na definição de estratégias para o acompanhamento nutricional.

Palavras-chave: adolescência; diabetes; relato autobiográfico; educação nutricional

Abstract: Diabetes mellitus comprises one of the most important public health problems, with an increasing incidence. Type 1 diabetes, common in childhood and adolescence, has rigorous and systematic treatment, so it is difficult for adolescents to follow the treatment, requiring the help of an interdisciplinary team. Within this team, the participation of the nutritionist is essential, who in addition to assessing the nutritional need of the patient, plays the role of health educator. Autobiography proves to be a promising tool in this process, since it allows one to remember life through writing and, consequently, to make oneself known to others. The objective of the present work was to report the experience lived in an activity developed during the Supervised Internship in Clinical Nutrition using the autobiography as part of the nutritional approach to the diabetic adolescent. In addition to the autobiography of the patient, a questionnaire was applied to her mother. The autobiographical reports showed that the patient faces

difficulties in controlling her food and accepting the disease, however, she demonstrates having dreams and plans. The mother's report corroborates this information. It is concluded that the use of autobiography as part of the nutritional education approach is important in the knowledge of the patient and in the definition of strategies for nutritional monitoring.

Keywords: adolescence; diabetes; autobiographical account; nutrition education

INTRODUÇÃO

O diabetes *mellitus* é considerado um dos mais importantes problemas de saúde pública. Estima-se que em 1995 atingia 4,0% da população adulta mundial e, em 2025, alcançará a cifra de 5,4%. É caracterizado pelo excesso de glicose no sangue ou hiperglicemia, estando associado a complicações, disfunções e insuficiência de vários órgãos, especialmente olhos, rins, nervos, cérebro, coração e vasos sanguíneos. O surgimento dessas complicações pode resultar de defeitos na secreção e/ou ação da insulina envolvendo processos patogênicos específicos, como a destruição das células beta do pâncreas (produtoras de insulina), resistência à ação da insulina, distúrbios da secreção da insulina, entre outros (1-3).

Dentro os tipos de diabetes, o diabetes *mellitus* tipo 1 (DM1), também conhecido como diabetes juvenil, comum em crianças e adolescentes é caracterizado pela destruição das células-beta do pâncreas levando à deficiência progressiva na produção de insulina. Os pacientes portadores precisam de terapia com insulina a vida inteira. Essa terapia é o suporte principal do tratamento e do controle rígido da glicemia, entretanto, faz-se necessário o acompanhamento periódico para evitar ou minimizar suas complicações (4-5).

A adolescência é a etapa de crescimento e desenvolvimento do ser humano marcado por profundas mudanças biopsicossociais, na qual o adolescente começa a definir sua identidade e estabelecer um sistema de valores pessoais, vivendo de forma intensa, sempre com sentimento de ambivalência entre fazer o que deseja e o que deve fazer. Controlar os níveis glicêmicos é uma questão complicada para os adolescentes, uma vez que, é necessária a racionalização da doença e do que se pode ou não fazer. Acredita-se que somente a partir da vida adulta os desejos são controlados em favor do racional (6-8).

Como o tratamento do DM1 se dá pelo uso constante de medicamentos (insulina ou hipoglicemiantes orais), dieta apropriada e prática de exercício físico, além de requerer um monitoramento frequente dos níveis glicêmicos, o adolescente pode se considerar impotente diante das mudanças na sua vida. Estas condições somadas ao fato da cronicidade da doença fazem com que o diabetes seja de difícil aceitação para crianças, adolescentes e familiares, requerendo adaptação nos âmbitos psicológico, social e físico, tanto por parte do portador como da família. Neste contexto, é necessário ajuda profissional, mais precisamente de uma equipe interdisciplinar (9-10).

Dentro da equipe multiprofissional, é importante frisar a participação do profissional da nutrição, responsável pela avaliação nutricional com o objetivo de adequar a dieta do paciente de acordo com suas necessidades e patologia (11). Além disso, o nutricionista possui papel importante como educador em saúde, incluindo as percepções

das emoções e comportamentos do paciente em relação à sua patologia e tratamento. Como educador, utiliza-se da educação nutricional para tornar os indivíduos autônomos e seguros nas suas escolhas alimentares de forma a almejar uma alimentação saudável, prazerosa e que atenda às suas necessidades fisiológicas, psicológicas e sociais (12).

Inserida na metodologia qualitativa de educação, encontra-se a abordagem biográfica, caracterizada pelo compromisso de rememorar a história, pois, através dela a vida vai sendo revisitada pelo sujeito, tendo em vista que a memória é algo presente na existência do homem (13). Nesse campo, é possível, de acordo com a postura do profissional nutricionista adotada, construir conhecimentos significativos com o paciente, uma vez que o mesmo poderá ser considerado sujeito ativo do processo, continuamente aberto e flexível às suas necessidades (14).

Neste contexto, a autobiografia tem por função essencial servir para a auto localização do sujeito dentro do espaço sociocultural, levando em consideração que contar a própria vida é mais do que antecipar para os outros a memória que esta vida deixará, constitui-se em um processo de construção de si mesmo. Dessa forma, os relatos autobiográficos podem ser utilizados como ferramenta que contribui para a ampliação das possibilidades de atuação do profissional nutricionista nas práticas educativas (15-16).

Nesse sentido, objetivou-se, com o presente trabalho, relatar a experiência vivida em uma atividade desenvolvida durante o Estágio Supervisionado em Nutrição Clínica em um hospital universitário na cidade de Campina Grande/Paraíba, utilizando a autobiografia como parte da abordagem nutricional ao adolescente diabético.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um relato de experiência feito a partir de um estudo qualitativo observacional, realizado em um hospital universitário na cidade de Campina Grande/Paraíba, em julho de 2015.

Foram realizadas visitas diárias aos pacientes que se encontravam nos leitos pediátricos para diabéticos, a fim de conhecê-los através de diálogo, bem como identificar necessidades no âmbito nutricional.

Posteriormente às visitas foi planejada a realização de atividades de educação nutricional com um grupo de sete pacientes diabéticos (crianças e adolescentes), porém, devido a rotatividade do serviço no que se refere a admissão e alta hospitalar, culminou em uma amostra reduzida de 3 pacientes.

A atividade de educação nutricional abrangeu, primeiramente, a exposição de um vídeo autoexplicativo sobre a fisiopatologia do diabetes seguido da apresentação de uma palestra intitulada: “Uma conversa sobre Diabetes”, como mostra a figura 1. O vídeo e os slides foram expostos em um notebook, no espaço do próprio hospital.

Após a realização das atividades anteriormente citadas e as visitas aos leitos, foi observado que uma das três pacientes se mostrava resistente em aceitar sua patologia de base, apresentando oscilações de humor e, por isso, ela foi a selecionada para a aplicação do trabalho autobiográfico como parte da abordagem nutricional. Para tanto, foi confeccionada e destinada à paciente do sexo feminino, uma folha no modelo de carta confeccionada de forma criativa e acolhedora para a sua escrita contendo algumas perguntas para norteá-la na elaboração da autobiografia, a saber: Quem sou eu? Qual a

história da minha alimentação? Quais meus sonhos e medos? deixando-a à vontade para dissertar sobre essa temática.



Figura 1 – Slides utilizados na atividade de educação nutricional “Uma conversa sobre diabetes”.

Posteriormente, foi elaborado um questionário, pelos próprios pesquisadores, e direcionado à mãe da paciente, a fim de avaliar sua percepção em relação à conduta da filha frente ao trabalho educativo que estava sendo desenvolvido. O questionário direcionado à mãe foi aplicado em forma de entrevista e continha pontos que abordavam as seguintes questões: 1- É difícil lidar com um adolescente diabético?; 2- Quais as principais dificuldades?; 3- Você observou alguma diferença nos hábitos alimentares ou comportamento da paciente depois que a mesma passou a receber o atendimento nutricional/visitas diárias?; 4- No seu ponto de vista qual foi o papel ou contribuição das visitas/atenção das estagiarias de nutrição?; 5- Algo mais a relatar?

Após o término da escrita da autobiografia, foi realizada sua avaliação através da leitura dos escritos, buscando encontrar relação entre paciente-sentimento-alimentação. Também foram avaliadas as respostas da mãe da adolescente através do questionário aplicado.

RELATO DE EXPERIÊNCIA

O foco da atividade realizada foi a utilização da autobiografia como parte da abordagem nutricional ao paciente adolescente diabético tendo em vista que essa é uma fase marcada por transição, ansiedade e incertezas, principalmente quando associada a uma patologia como a diabetes. O objetivo foi desenvolver uma relação de maior proximidade e confiança de forma leve e carismática com a paciente, e desse modo, poder realizar a abordagem nutricional de forma mais comunicativa e participativa.

Para o desenvolvimento da intervenção e avaliação por meio da autobiografia, foi escolhida a paciente identificada com as iniciais A. L. S., de 16 anos de idade. O critério para a escolha da paciente em questão baseou-se no fato dela, durante a exposição do trabalho educativo, mostrar resistência no tocante à aceitação da doença; porém, participativa relatando seus conhecimentos e experiências.

Na atividade da autobiografia a adolescente referiu que foi diagnosticada com DM1 há 12 anos, quando tinha apenas quatro anos de idade, mostrando um considerável período de convivência com a patologia, o que lhe proporcionou experiências e aprendizado. Moreira e Dupas (9), em sua pesquisa realizada com crianças e uma adolescente diabética, afirmou que “a criança aprende a reconhecer a linguagem do corpo, em decorrência do autoconhecimento que adquire com o tempo. Ela já sabe o que significa uma dor de cabeça, ou, a vontade excessiva de ir ao banheiro ou beber água”.

Marcelino e Carvalho (6) apresenta em seu trabalho que indivíduos com diagnóstico de diabetes apresentam ansiedade a respeito da saúde, medo da morte, chegando a apresentar ideias de suicídio. A. L. S. escreveu na sua autobiografia que o seu maior medo é morrer e de perder quem ama, como sua avó materna, tal sentimento também foi expresso por um dos entrevistados por Moreira e Dupas (9) “*A gente tem medo de morrer, gente que tem diabetes. Porque umas pessoas que têm diabetes já morreram. Se comer muito doce* (Entrevistado 5).”

Outro medo relatado pela paciente diz respeito ao seu futuro, para o qual ela afirma ter medo de não ser feliz, mas, em seguida, escreve enfaticamente que claro que será feliz. Marcelino e Carvalho (6) também abordada estas questões em seu trabalho, no qual é citado que tendências depressivas são frequentes nos jovens diabéticos e que a maioria deles apresentam ansiedade, angústia e inquietação diante do futuro, e esses sentimentos podem gerar ideias de suicídio. Porém, vale ressaltar que cada indivíduo reage diferente diante das situações, pois dependerá da estrutura psíquica ou organização mental de cada ser (6).

Um das dificuldades encontradas pelos portadores de diabetes na infância e adolescência é o fato de não poderem comer os doces que antes comiam. A. L. S. escreveu que quando era criança gostava muito de comer chocolates e besteiras. Moreira e Dupas (9) também observaram isso na sua pesquisa “*Às vezes eu vejo alguém comendo doce e eu falo: ‘Ah, antes eu adorava isso, agora não posso mais comer’. Então, dá uma pontinha de vontade* (Entrevistado 4)”.

A. L. S. relatou fatos da sua infância no decorrer da sua autobiografia dizendo que lembrava que quando ia ao hospital corria bastante, subia e descia a rampa muitas vezes e que as pessoas ficavam impressionadas com ela. Apesar da adolescente não escrever que agora não faz mais isso, percebemos um sentimento de saudade ao fazer referência a tal acontecimento, revelando, assim, dificuldade ou menos disposição para as mesmas atividades. Esse também foi um problema relatado por uma criança diabética, descrito por Moreira; Dupas (9): “*Ah, eu andava muito de bicicleta, corria. Agora não, cansa, cansa mais rápido. É cansativo, entendeu? Às vezes, quando eu ando de bicicleta a perna começa a ficar mole, eu paro. Correr também. Eu corria bastante. Agora diminuiu a velocidade... Eu não consigo correr, não tenho mais tanta força como eu tinha. Fico cansado* (Entrevistado 6).”

Observando o escrito de A. L. S., ela escreveu que a história de sua alimentação é bem esquisita, disse ela. Quando ela descobriu que tinha DM1, as pessoas lhe ofereciam

doces e ela não aceitava, porém, quando a adolescência chegou, ela confessou que às vezes fazia algumas extravagâncias. Observamos, que na infância dela era mais fácil controlar a vontade de comer certos alimentos ou que sofria menos influência de outras pessoas. Já com a chegada da adolescência o comportamento diante desse tipo de situação mudou e, como a própria paciente relatou, chega a ter exageros. Esse comportamento é respaldado em outro trabalho (6) demonstrando que antes dos 10 anos de idade o paciente diabético aceita a doença mais passivamente, mas, com a adolescência chega também a revolta. Outro adolescente com DM1 também mostra esse comportamento, como pode ser observado em seu depoimento: “[...] *é triste ver o povo comendo e você num poder comer, principalmente brigadeiro, às vezes como escondida [...] (Entrevistado 9)*” (17).

Apesar das dificuldades, anseios, incertezas e medos enfrentados pela adolescente, pôde-se observar que, como qualquer outro indivíduo dessa faixa etária, ela possui sonhos e projetos para seu futuro. É uma pessoa que ama o que tem e as pessoas a sua volta, pois ela escreveu que descobriu que tinha DM1 quando tinha 4 anos de idade, mas, que não se importava com isso, pois, não ia ser isso que iria tirar seu foco de louvar a Deus, de ser feliz, de receber e distribuir carinho às pessoas. Ela escreveu também que é uma pessoa que ama o que tem e ama a família que tem, que gosta de sorrir, brincar, conversar, que seu maior sonho é se formar em Arquitetura com paisagismo, urbanismo e interiorização. Sonha também em ser uma ótima esposa e mãe e quer continuar linda.

A adolescente no último parágrafo da sua autobiografia relata como foi receber as visitas e o atendimento nutricional pelas duas estagiárias do Estágio Supervisionado em Nutrição Clínica. Ela afirmou que foi ótimo o atendimento, que algumas dúvidas que existiam foram sanadas, e que além de tudo, as estagiárias eram ótimas pessoas, nas quais podia confiar. Ela termina agradecendo por tudo e afirmando que passou a nos amar e pedindo para não esquecer ela, desenhando uma carinha de feliz.

Em relação ao questionário aplicado à mãe, obtivemos as seguintes respostas:

- **É difícil lidar com um adolescente diabético? Quais as principais dificuldades?** A mãe escreveu que é difícil demais, pois, eles necessitam ter consciência que precisam se cuidar e que o principal desafio deles é não aceitarem que tem a doença.
- **Você observou alguma diferença no consumo ou comportamento de A. L. S. depois que passou a receber o atendimento nutricional/visitas diárias?** A mãe escreveu que viu que nos primeiros dias que chegaram ao hospital a adolescente estava bem restrita e que depois das visitas ela ficava mais animada. E em casa observou que ela está mais cuidadosa tomando a insulina corretamente.
- **No seu ponto de vista qual foi o papel ou contribuição das visitas/atenção das estagiárias de nutrição?** A mãe relatou que foi a conscientização da adolescente.
- **Algo mais a relatar?** A mãe escreveu que a paciente se sentia mais à vontade em conversar com alguém que entendia a doença e que entendia ela.

O relato da mãe através do questionamento é semelhante ao de outra mãe encontrada no estudo de Nunes e Dupas (18): “[...] *é muito difícil, nossa é muito difícil, no início sabe acho que não é só no início, a pessoa ter um familiar diabético, é muita responsabilidade, ainda mais sendo uma criança, que você tem que cuidar né, tratar né, alimentar bem, você tem que ensinar, reeducar ele na verdade, não é verdade?* (Mãe 1)”.

Associando as respostas da mãe da adolescente com o relato da paciente, é possível constatar que as visitas realizadas e o trabalho de educação nutricional podem ter contribuído para a conscientização da adolescente e, proporcionou momentos em que ela pôde expor e sanar suas dúvidas.

CONCLUSÕES

Os resultados encontrados, através dos relatos autobiográficos, permitiram enxergar as dificuldades que a adolescente enfrenta frente à patologia, como por exemplo, o de controlar a vontade de comer alguns alimentos que devem ser evitados ou consumidos com controle, tornando possível o planejamento junto à equipe multidisciplinar de ações mais direcionadas a paciente. A utilização da autobiografia como parte da abordagem nutricional mostra-se eficaz, pois, permitiu de forma dinâmica e acolhedora, interagir com o paciente e extrair informações importantes que muitas das vezes são deixadas em segundo plano e que são essenciais para entender os anseios do paciente, bem como, fundamentais para traçar medidas de intervenção e acompanhamento nutricional.

A realização da atividade em grupo (adolescentes e seus acompanhantes) nos permitiu observar o quanto esse tipo de atividade é importante, pois as dúvidas em torno da alimentação, principalmente associadas à patologia em questão, são amplas; sendo peça para auxiliar no controle e tratamento do diabetes.

A utilização da autobiografia como parte da abordagem nutricional permite ao profissional nutricionista vivenciar o desafio das percepções subjetivas autorrelatadas, associadas às percepções clínicas, possibilitando, dessa forma, conhecer e cuidar do paciente além do alimento.

AGRADECIMENTOS

Ao Hospital Universitário Alcides Carneiro (HUAC) e à Universidade Federal de Campina Grande, Campus Cuité PB (UFCG/CES) pela estrutura e pelos trâmites legais concedidos, a todos os funcionários do Setor de Nutrição e Dietética do HUAC, às Nutricionistas e Mestras preceptoras do local de estágio Maria Emília Evaristo Caluête e Sandra Regina Dantas Baía, à orientadora Prof^ª. Dr^ª. Janaina Almeida Dantas Esmero pela confiança, pelo apoio, pelo amor e pelos meios que tornaram possível a realização desse trabalho. Gratidão à minha companheira de estágio Miniamy Pereira Nobrega e à adolescente e sua mãe (personagens desse relato) por terem sido tão disponíveis amorosas em todas as etapas desse trabalho.

REFERÊNCIAS

1. Lima JG, Nóbrega LHC, Vencio S. Diabetes Mellitus: Classificação e Diagnóstico. Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina - Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia, 2004.
2. Ministério da Saúde (BR). Diabetes Mellitus. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. (Cadernos de Atenção Básica, n. 16).
3. Peixoto GV, Silva RM da. Estratégias Educativas ao Portador de Diabetes

- Mellitus: Revisão Sistemática. Artigo. 2011;13(1):74–81.
4. Witzberg D. Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica. 4. Ed. Editora Atheneu, 2009.
 5. Ministério da Saúde (BR). Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: diabetes mellitus. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. (Cadernos de Atenção Básica, n. 36).
 6. Marcelino DB, Carvalho MD de B. Reflexões sobre o diabetes tipo 1 e sua relação com o emocional. *Psicol Reflexão e Crítica*. 2005;18(1):72–7.
 7. Reato LFN, Silva LN, Ranña FF. Introdução - Manual de Atenção à Saúde do Adolescente. CODEPPS. São Paulo: SMS, 2006.
 8. Ministério da Saúde. Diretrizes Nacionais para a Atenção Integral à Saúde de Adolescentes e Jovens na Promoção, Proteção e Recuperação da Saúde. Brasília - DF 2010.
 9. Moreira PL, Dupas G. Living with diabetes: the experience as it is told by children 1. 2005;14(1).
 10. Caires M G, Alisson A. Grupo educativo com adolescentes diabéticos: um relato de experiência. *Adolesc. Saude*. 2013;10.1,56-62.
 11. Pereira JO, Oliveira EF. A importância do profissional nutricionista no âmbito hospitalar. *Anais eletrônicos da I CIEGESI / I encontro científico do PNAP/UEG*, 2012;22–3.
 12. Lima KA. Análise do processo de construção do conhecimento dietoterápico de pacientes diabéticos atendidos no programa saúde da família do município de Araras [Dissertação/Mestrado] - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2004.
 13. Silva AP, Barros CR, Barros VA De. “ Conte-me sua história ”: reflexões sobre o método de História de Vida. 2007;I:25–35.
 14. Manço AM, Costa FNA. Educação nutricional: caminhos possíveis. *Alim. Nutr*. 2004;15(12);145–53.
 15. Pinto VLX. As coisas estão no (meu) mundo, só que eu preciso aprender: autobiografia, reflexividade e formação em educação nutricional [Tese/Doutorado em Educação nutricional] – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, 2006.
 16. Perez RCA, Oliveira MHP, Bataglia PUR. A promoção da saúde a partir da interação social: um estudo com idosos participantes de oficinas de produção autobiográfica. Trabalho apresentado no III Congresso Ibero-americano de Psicogerontologia. São Paulo [ca. 2009].
 17. Santos RAB, Pinto SL, Almeida VCF, Lisboa KWSC, Marques SF. Diabetes mellitus tipo 1: implicações na qualidade de vida dos adolescentes. *e-ciência*. 2013;1(1).
 18. Nunes MDR, Dupas G. Entregando-se à vivência da doença com o filho: a experiência da mãe da criança/adolescente diabético. *Texto Contexto Enferm*. 2004;13(1):83-91.

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-18>

Capítulo 18

ALIMENTAÇÃO VEGETARIANA E O IMPACTO NAS DOENÇAS CARDIOVASCULARES

Jéssica Lisboa Cardoso*^{ID}; Carollina Conceição Ribeiro Coelho^{ID}; Ellen Azevedo de Oliveira Almeida^{ID}; Kelly Cristina Muniz de Medeiros^{ID}

*Autor correspondente (Corresponding author) – Email: jessicaa.lisboaa@gmail.com

Resumo: A comida vegetariana é conhecida nas civilizações antigas e desde então consumida por diversos motivos, principalmente os relacionados a religião, manutenção da saúde e questões éticas, filosóficas e ecológicas. Uma das características do vegetarianismo é estimular a ingestão de alimentos como vegetais, grãos integrais, fibras e oleaginosas, que podem reduzir o risco de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), doenças cardiovasculares, controle de peso, redução de triglicerídeos e colesterol, além disso, a sensibilidade à insulina tende a aumentar devido ao aumento da disponibilidade de fibras, magnésio, boro, ácido fólico e antioxidantes. O objetivo deste trabalho é fornecer uma discussão sobre os aspectos positivos e negativos de uma dieta vegetariana sobre o risco cardiovascular. Nos contextos a maioria dos estudos aponta que o vegetarianismo está associado a um melhor estado nutricional e benefícios à saúde, incluindo a redução do risco de doenças não transmissíveis, especialmente doenças cardiovasculares. Observou-se que uma dieta vegetariana desequilibrada pode levar a carências nutricionais de macro e micronutrientes essenciais que podem estar menos disponíveis, contudo podem ser superados por meio de uma dieta planejada através de um nutricionista que reconhecendo suas limitações e tomando medidas necessárias para uma dieta vegetariana baseando-se em alimentos naturais e saudáveis, como também, com suplementos, ademais os efeitos benéficos do vegetarianismo está sempre associado a uma alimentação equilibrada, baseada em alimentos saudáveis, com a redução de alimentos processados, açúcar refinado e gordura trans, apresentando diminuição nos níveis de colesterol plasmático total, colesterol (LDL) e triglicerídeos. sendo assim, eficaz contra doenças cardiovasculares.

Palavras-chave: Benefícios do vegetarianismo; Dieta Vegetariana; Doenças Cardiovasculares; Fatores de Risco; Vegetarianismo

Abstract: Vegetarian diets have been known since ancient civilizations and have been consumed since then for various reasons, especially religious, health preservation, ethical, philosophical, and environmental. One of the characteristics of vegetarianism is the promotion of the consumption of foods such as vegetables, whole grains, fiber, and oilseeds, which can reduce the risk of chronic non-communicable diseases (NCDs), cardiovascular disease, weight control, lowering triglycerides and cholesterol. In

addition, insulin sensitivity tends to be increased due to the increased availability of dietary fiber, magnesium, boron, folic acid, and antioxidants. The purpose of this paper is to provide a discussion of the positive and negative aspects of a vegetarian diet on cardiovascular risk. In this regard, most studies indicate that vegetarianism is associated with better nutritional status and health benefits, including a reduction in the risk of noncommunicable diseases, particularly cardiovascular disease. It has been noted that an unbalanced vegetarian diet can lead to deficiencies in essential macro- and micronutrients that may be less available. However, these deficiencies can be corrected through a planned diet with the help of a nutritionist who recognizes the limitations of the vegetarian diet and takes the necessary steps to provide a vegetarian diet based on natural and healthy foods, as well as dietary supplements. In addition, the beneficial effect of vegetarianism is always associated with a balanced diet based on healthy foods, with the reduction of processed foods, refined sugars and trans fats, which shows a reduction in plasma total cholesterol, cholesterol (LDL) and triglycerides. effective against cardiovascular disease.

Keywords: Benefits of Vegetarianism; Vegetarian Diet; Cardiovascular Disease; Risk Factors; Vegetarianism.

INTRODUÇÃO

A alimentação vegetariana nas civilizações antigas já era conhecida, e a partir de então vem sendo praticada por diversos motivos, relacionados principalmente a religião, manutenção da saúde e questões éticas, filosóficas e ecológicas⁽¹⁾. Ademais, algumas religiões consideram alguns animais sagrados ou impuros. Com os avanços no século XIX, houve uma considerável produção de textos em defesa do vegetarianismo e da compaixão pelos animais. Durante a Segunda Guerra Mundial, a escassez de alimentos incentivou os britânicos a cultivarem sua própria comida, como vegetais e frutas, mantendo a população e melhorando sua saúde, a partir da dieta vegetariana⁽¹⁾.

Deste modo, uma característica da alimentação vegetariana é o incentivo à ingestão de alimentos como vegetais, grãos integrais, fibras e oleaginosas, e que consequentemente pode vir a diminuir o risco de doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), doenças cardiovasculares, controlar o peso corporal, reduzir triglicerídeos e colesterol, além disso tende a aumentar a sensibilidade à insulina devido ao crescimento da oferta de fibras, magnésio, boro, folato e antioxidantes: vitamina C e E, carotenóides, flavonóides e outros fitoquímicos.⁽²⁾

Então pode-se dizer que as dietas vegetarianas são aquelas que não incluem nenhum tipo de carne ou produtos que contenham esse alimento. Contudo alguns alimentos que têm origem animal (ovos, mel, leite e laticínios), podem ser inseridos ou não a estas dietas, e desta maneira, as dietas vegetarianas podem ser classificadas da seguinte forma: ovolactovegetariana, lacto vegetariana, ovo vegetariana e a vegetariana estrita.⁽³⁾

No Brasil o número de indivíduos que vem adotando a dieta vegetariana só cresce⁽⁴⁾, visto que alguns estudos mais recentes sobre o tema, apresentam diminuições significativas do risco para mortalidade em doenças cardiovasculares, doenças cerebrovasculares, diabetes mellitus e doença renal crônica.⁽⁵⁾ Apesar disso, alguns

estudos alertam sobre os riscos decorrente desta dieta quando não há planejamento, podendo acarretar deficiência de alguns nutrientes como: vitamina B12, vitamina D, ácidos graxos ômega 3, cálcio, ferro, zinco e proteína. Sendo assim, é de grande importância que as pessoas que aderem este estilo de dieta procurem acompanhamento nutricional para que tenham um aporte adequado de todos os nutrientes necessários para a saúde. ⁽⁵⁾

A adoção da dieta vegetariana não implica, necessariamente, em mais saúde⁽¹⁾. Estas dietas apenas quando bem planejadas, são saudáveis e podem ser utilizadas em qualquer estágio do ciclo da vida de um indivíduo⁶. O indivíduo que esteja disposto a adotar a dieta vegetariana, deve ter acompanhamento nutricional, com adequação de nutrientes de forma individualizada e de acordo com as suas necessidades, em associação a um estilo de vida saudável⁽¹⁾. Assim, estará em consonância com os benefícios à saúde, referentes tanto à prevenção quanto ao tratamento de doenças. ⁽⁶⁾

As doenças cardiovasculares acometem o coração e os vasos sanguíneos, estão incluídas no grupo das doenças crônicas não transmissíveis – DCNT, e constituem uma das principais causas de mortes no Brasil e no mundo. Por essa razão, são consideradas um grave problema de saúde pública, o qual é evidenciado pelos elevados gastos com o Sistema Único de Saúde – SUS em internações por tais doenças. ⁽⁷⁾

Diante deste contexto, algumas evidências registradas nas últimas décadas sugerem que as dietas vegetarianas são as mais indicadas e benéficas para promoção da saúde, como no caso de doenças cardiovasculares, já que estas dietas se associam aos menores níveis de colesterol total e de colesterol do tipo LDL. ⁽¹⁾

METODOLOGIA

A fim de atender ao objetivo proposto, foi realizada uma revisão bibliográfica descritiva, tendo como base artigos disponíveis nos bancos de dados eletrônicos: Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), Lilacs, Scielo, PubMed, MedLine, e o redirecionador Google Acadêmico, como também, utilizou-se nas pesquisas a Sociedade Vegetariana Brasileira (SVB), publicados em âmbito nacional e internacional. O período das publicações correspondeu entre os anos de 2017 a 2021, assim, foram restringidas a artigos publicados nos últimos 5 anos. Os descritores utilizados foram: dieta vegetariana, deficiência nutricional, vegetarianismo e risco de doenças cardiovasculares. Foram excluídos artigos que os participantes são gestantes, crianças, adolescentes, idosos e atletas, apresentassem outro tipo de patologia não condizente com o objetivo da revisão bibliográfica, artigos e/ou publicações que não estavam compatíveis com o objetivo da revisão bibliográfica, e artigos que não continham o tempo delimitado no trabalho. A pesquisa ocorreu no ano de 2022.

PADRÃO ALIMENTAR DA DIETA VEGETARIANA

O vegetarianismo tem como base a inclusão de uma dieta composta predominantemente por alimentos de origem vegetal, e exclusão parcial ou total do consumo de alimentos de origem animal. Desta forma, indivíduos que consomem produtos de origem animal, como ovos, leite e seus derivados, mas que não permitem o

consumo de produtos cárneos, também são consideradas vegetarianos. ⁽⁸⁾

Ainda segundo Andrade (2018), os vegetarianos podem ser classificados da seguinte forma: Ovolactovegetariano: exclui da dieta carnes, pescados e aves e permite o consumo de derivados animais como ovos e laticínios; Lactovegetariano: exclui da dieta carnes, pescados, aves e ovos e permite o consumo de laticínios; Ovovegetariano: exclui da dieta carnes, pescados, aves e laticínios e permite consumo de ovos; Vegetariano Estrito: exclui todos os alimentos de origem animal (carnes, pescados, aves, ovos e laticínios). Permite apenas alimentos de origem vegetal. ⁽⁸⁾

No Brasil, 14% da população afirma que segue a dieta vegetariana, segundo pesquisa encomendada pela Associação Vegetariana Brasileira e conduzida pelo IBOPE. Isso representa quase 30 milhões de brasileiros que se dizem adeptos ao vegetarianismo. ⁽⁹⁾

DIETAS VEGETARIANAS E OS RISCOS NUTRICIONAIS

Existem indícios de que as dietas vegetarianas apresentam vantagens significativas em comparação com as não vegetarianas, pelo fato de ofertarem grande ingestão de fibras, magnésio, potássio, antioxidantes (vitamina C e E), folato, fitoquímicos e proteínas vegetais, bem como baixos índices de gorduras saturadas e colesterol. Isto resulta em uma redução na prevalência de doenças cardiovasculares, diabetes mellitus, obesidade e outras doenças crônicas. Porém, existem alguns nutrientes que se apresentam em deficiência nas dietas vegetarianas e que podem comprometer a saúde de quem opta por este tipo de alimentação, levando a uma série de problemas metabólicos que afetam as funções corporais⁽¹⁰⁾.

NUTRIENTES QUE SE APRESENTAM EM DEFICIÊNCIA NAS DIETAS VEGETARIANAS

VITAMINA B12

A vitamina B12 é o micronutriente encontrado em menor quantidade nas dietas vegetarianas ⁽¹⁰⁾, pelo fato desta vitamina ser normalmente encontrada em alimentos de origem animal, como carnes, leite, ovos, peixe e mariscos. ⁽¹⁰⁾ Existem alguns vegetais que podem ser considerados fontes de vitamina B12, mas ficam em desvantagem por apresentarem em sua constituição a cobalamina que é um análogo inativo da vitamina B12, tornando essa fonte ineficiente ao humano. ⁽¹⁰⁾

As deficiências da vitamina B12 podem se apresentar tanto através de sintomas leves, como fadiga e fraqueza, como também estar relacionada a doenças graves, como a doença de Alzheimer, esclerose múltipla, mielopatia, atrofia cerebral, doença vascular oclusiva, entre outras ⁽¹⁰⁾ A vitamina B12 pode ser obtida nas dietas ovolactovegetarianas através de alimentos como ovos e laticínios. ⁽¹⁾

VITAMINA D

A vitamina D auxilia na manutenção da saúde óssea, exerce papel de grande

importância no sistema imunológico, age na redução da inflamação dos riscos de doenças não transmissíveis. ⁽¹⁾

Este micronutriente se encontra em maior quantidade nos alimentos de origem animal, o que poderia acarretar deficiência em adeptos da dieta vegetariana. Porém, é importante deixar claro, que apenas 10 a 20% da vitamina D é obtida através da alimentação, a sua grande maioria é sintetizada endogenamente nas camadas profundas da epiderme quando há exposição direta a radiação ultravioleta B (UVB). Portanto, não há riscos de deficiência de vitamina D quando relacionada à alimentação vegetariana, pois os seres humanos suprem suas necessidades de vitamina D quando expostos a luz do sol. ⁽¹⁰⁾

PROTEÍNAS

As proteínas se apresentam como macronutrientes responsáveis pela manutenção e crescimento do organismo. ⁽¹⁰⁾ O corpo humano não consegue sintetizar aminoácidos essenciais, portanto, esses aminoácidos são fornecidos pelas proteínas, através da alimentação. Já os aminoácidos não essenciais, conseguem ser sintetizados pelo organismo humano. ⁽¹⁰⁾

Nas dietas vegetarianas ocorre a exclusão de carnes, porém são elas as principais fontes de proteínas, o que acarreta uma maior preocupação por parte dos vegetarianos. O consumo de proteínas na alimentação vegetariana tem tendência a ser menor, porém não necessariamente inadequado. Ovos, leites, cereais, leguminosas e alguns produtos derivados de soja são fontes importantes de proteínas. ⁽¹¹⁾

As proteínas consideradas com maior qualidade são as de alto valor biológico, e para saber se a proteína é completa avalia-se a quantidade de aminoácidos essenciais presentes na mesma. Os alimentos de origem animal possuem proteínas com maior quantidade de aminoácidos essenciais, quando comparados às fontes alimentares de proteína vegetal, que possuem menor quantidade de aminoácidos essenciais. Porém, quando se inclui na refeição alimentos com uma boa combinação de proteínas vegetais, é possível ampliar o valor biológico global. ⁽¹¹⁾ Ou seja, conciliando as proteínas vegetais da refeição para que sejam ingeridas corretamente, acarretará fornecimento de aminoácidos suficientes para suprir as necessidades proteicas fisiológicas, sem precisar incluir outras de fontes complementares de proteínas. ⁽¹⁰⁾

FERRO

Há dois tipos de ferro: heme e não heme. O ferro heme é derivado da hemoglobina e da mioglobina, e pode ser encontrado nos alimentos de origem animal, sendo sua biodisponibilidade de 20% a 30% da quantidade presente no alimento. Já o não heme, apesar de ser a forma mais consumida, sua biodisponibilidade é de aproximadamente 2% a 10% e é encontrado em alimentos de origem vegetal na forma de sais de ferro. ⁽¹⁰⁾

Como o ferro não heme é menos biodisponível do que o ferro heme, no planejamento dietético para vegetarianos é interessante que se inclua promotores da absorção deste tipo de ferro, como: fruto oligossacarídeos, vitamina C e outros ácidos orgânicos, vitamina A e betacaroteno. Importante também, diminuir a presença dos

inibidores, como cálcio, suplementos de zinco, proteínas de ovos e laticínios, fitatos, polifenóis (presentes no café, chás e cacau), oxalatos e antiácidos. ⁽¹⁾

É interessante mencionar que apesar de existir diferenças na alimentação de vegetarianos e não vegetarianos, a ingestão de ferro apresentou-se adequada em 86% dos vegetarianos estudados. ⁽¹⁰⁾

ZINCO

O zinco desempenha papel importante em várias funções do organismo, tendo como exemplo: visão, percepção do paladar, cognição, reprodução celular, crescimento e imunidade. Alimentos da dieta vegetariana que apresentam fontes de zinco incluem: espinafre, couve, cereais integrais, sementes, castanhas, produtos à base de soja e leguminosas. ⁽¹⁾

As pessoas com deficiências de zinco podem apresentar como manifestações clínicas: imunodeficiências, retardo no crescimento, além de doenças crônicas, como diabetes mellitus tipo 2 ⁽¹⁰⁾, e doenças cardiovasculares ⁽¹⁰⁾.

O zinco apresenta menor biodisponibilidade em dietas vegetarianas do que em dietas não vegetarianas. Isso ocorre porque os alimentos vegetais com grande quantidade em zinco (leguminosas, cereais integrais, nozes e sementes) também são ricos em ácido fítico, um inibidor da biodisponibilidade do zinco. A adição de proteína na dieta aumenta a biodisponibilidade do zinco, porém as fontes vegetais de proteína também se mostram com altas quantidades de ácido fítico⁽¹¹⁾. Altos níveis de fortificação de cálcio também atuam na redução da biodisponibilidade do zinco⁽¹¹⁾. Mesmo com esta limitação de biodisponibilidade, é interessante pontuar que na dieta vegetariana a ingestão de zinco é alta, e que a deficiência de zinco em vegetarianos não é maior do que em pessoas não vegetarianas. ⁽¹¹⁾

CÁLCIO

O cálcio é um mineral de grande importância para manutenção dos ossos, funções nervosas, musculares e de coagulação sanguínea. O consumo de cálcio em dietas lactovegetarianas é semelhante, podendo até ser superior ao consumo de cálcio em dietas não vegetarianas. ⁽¹⁾ Os elevados níveis de fitato e oxalato que integram a alimentação vegetariana, podem levar a uma diminuição na absorção de cálcio para o corpo humano ⁽¹⁰⁾.

O consumo de cálcio através do leite, queijo e iogurte, pode ser mais positivo para os vegetarianos do que ingerido na forma de suplementos, visto que em alimentos, o cálcio vem em companhia de outros nutrientes importantes para a proteção e manutenção da massa óssea, como vitamina D, proteínas, potássio e magnésio. ⁽¹⁾

ÁCIDOS GRAXOS ÔMEGA 3

O ácido alfa-linolênico (ALA) é convertido em ácido eicopentaenóico (EPA) e ácido docosahexaenóico (DHA) no corpo humano. No entanto, a bioconversão de ALA para EPA é normalmente inferior a 10% e de ALA para DHA é ainda menor. ⁽⁸⁾ Devido

essa conversão ser tão pequena, o consumo desses ácidos graxos deve ser aumentado. ⁽⁸⁾ Possivelmente, os vegetarianos apresentaram níveis sanguíneos de ômega 3 inferiores, como também baixa produção de EPA e DHA. Portanto, há necessidade de elevar o consumo diário de alimentos fontes de ômega 3. ⁽⁸⁾ A recomendação dietética para o ALA é de 1,6 g/dia para homens e 1,1 g/dia para mulheres. ⁽⁸⁾ Os alimentos ricos em ômega 3 de origem vegetal são nozes, açaí, óleo de canola, sementes (chia, linhaça, camelina, canola e cânhamo), soja, algas e microalgas. ⁽⁸⁾

PRINCIPAIS FATORES DE RISCO PARA DOENÇAS CARDIOVASCULARES

As doenças cardiovasculares (DCV) são doenças crônico-degenerativas com múltiplas etiologias associadas à incapacidade e ao comprometimento funcional, influenciadas por fatores socioeconômicos, culturais e ambientais que determinam limitações na qualidade de vida, morbidade e mortalidade por essas doenças. ⁽¹²⁾

Essas doenças são consideradas como uma doença crônica não transmissível (DCNT), que podem acometer complicações como: cardiopatia isquêmica, acidentes vasculares cerebrais, insuficiência renal crônica do aparelho circulatório, classificadas como CID-10 conforme a Organização Mundial da Saúde. ⁽¹³⁾ Estão entre as principais causas de morbimortalidade no Brasil, ⁽¹²⁾ por isto, tem se tornando um problema grave e crescente na saúde pública, se mostrando um enorme desafio. ⁽¹⁴⁾

Diante disso, acaba que há um impacto na economia brasileira com altos custos em internações e tecnologias terapêuticas que são utilizadas no tratamento. ⁽¹²⁾ e que para tanto, sua redução da sua incidência é fundamental o conhecimento e monitoramento dos fatores de risco. ⁽¹⁴⁾ com isto, por se tratar de uma doença multifatorial, os estudos são inclinados no controle e prevenção de seus fatores de risco. ⁽¹⁵⁾

Destarte, o número de mortes relacionadas às Doenças Cardiovasculares tem apresentado uma redução, porém, ainda, há uma média de 30% no número de mortos no mundo, neste dado estão incluídos a doença cardíaca coronária, doença cerebrovascular, doença arterial periférica, febre reumática, malformações congênitas, trombose e embolia. ⁽¹⁵⁾

Visto isto, podemos observar que as doenças crônicas, principalmente as doenças cardiovasculares vem crescendo paulatinamente, pois houve um desenvolvimento da indústria o que favoreceu o acesso aos alimentos para a população, apresentando alimentos altamente refinados. ⁽¹⁶⁾

Ademais, tem se observado que os hábitos alimentares e as mudanças que ocorrem no estilo de vida do indivíduo, como sedentarismo com uma alimentação rica em calorias, e uma baixa qualidade nutricional, com uma ingestão maior de alimentos processados e ultraprocessados, estão diretamente ligadas ao desenvolvimento das doenças cardiovasculares, que são representadas pelo infarto agudo do miocárdio (IAM), acidente vascular cerebral (AVC), obesidade, diabetes e pressão arterial ⁽¹²⁾⁽¹³⁾, por isso seu tratamento e controle das doenças cardiovasculares são baseadas em vários estudos epidemiológicos que demonstraram uma compreensão aprofundada dos fatores de risco envolvidos na etiologia das doenças cardiovasculares. ⁽¹⁷⁾

Portanto, os fatores de risco se dividem em fatores de risco modificáveis representados pelas dislipidemias, obesidade, hipertensão arterial, diabetes *mellitus*,

tabagismo, sedentarismo, estresse, desequilíbrio alimentar, álcool e não modificáveis são aqueles que têm origem na predisposição genética, sexo e idade. ⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁷⁾ Outrossim, um estilo de vida sedentário, embora ainda não considerado uma doença, aumenta as chances de desenvolver doenças cardiovasculares em um fator de 1,5, enquanto o tabagismo dobra as chances. ⁽¹⁸⁾

A Organização Mundial da Saúde define sobre reabilitação cardíaca como a soma de todas as atividades necessárias para garantir condições físicas, mentais e sociais ideais para pessoas com doenças cardiovasculares, permitindo-lhes levar uma vida ativa produtiva. ⁽¹⁹⁾

Para a melhora da saúde dos indivíduos que praticam regularmente atividade física tem que haver à exposição repetida do organismo em situações que exigem de uma resposta mais forte do que o seu homólogo orgânico normal, apresentando um efeito contrário ao estilo de vida que levava, ou seja, muitas das vezes um estilo sedentário, com isto, o exercício aeróbico e a resistência contribuem para um aumento no metabolismo basal (metabolismo de repouso), correspondendo 60% a 70% do gasto energético total, e que com isto, contribui para a qualidade de vida do indivíduo, apresentando uma perda de peso, melhora do sistema cardiovascular, melhora o transporte e captação de insulina e mental, como também reduzindo o risco de diabetes, pressão alta, entre outros fatores de risco. ⁽¹⁷⁾

Visto isto, pode-se dizer que a substituição de 5% de monoinsaturados de origem animal por monoinsaturados de origem vegetal pode reduzir o risco de doença cardíaca coronária em 24% e a ingestão adequada de fibras pode ajudar a diminuir o colesterol LDL. ⁽²⁰⁾

A hipertensão arterial sistêmica (HAS), ou como ela é popularmente conhecida pressão alta, é definida como uma síndrome causada por níveis de tensão acima do normal, com valores de pressão arterial sistólica acima de 140 mmHg e valores de pressão arterial diastólica acima de 90 mmHg. É considerada como um dos mais importantes fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, constitui causa de morte em vários países desenvolvidos e é um importante problema de saúde pública mundial, estima-se que sua prevalência no Brasil varia de 22% a 44% da população adulta. ⁽¹⁷⁾

Alguns estudos apresentaram resultados bastante significativos a respeito das doenças cardiovasculares sobre a população que apresenta uma dieta vegetariana, diminuindo a ingestão de alimentos de origem animal, priorizando alimentos como grãos, leguminosas, frutas, castanhas e vegetais, onde estes indivíduos tendem a ter uma menor prevalência de doenças crônicas. ⁽¹⁶⁾

Os estudos têm mostrado, também, que os vegetarianos tendem a ter uma menor circunferência na cintura, reduzindo, assim, riscos cardiovasculares, além do que, tem demonstrado ainda que um outro efeito positivo é a diminuição dos níveis de colesterol e pressão arterial, que estão relacionados diretamente com riscos cardiovasculares. por isto, pode-se dizer que quanto menos ingestão de alimentos de origem animal e mais ingesta de alimentos ricos em fibras, vitaminas e minerais de origem vegetal há um menor risco de desenvolver doença cardiovascular. ⁽¹⁶⁾

CORRELAÇÃO ENTRE AS DOENÇAS CARDIOVASCULARES E

ALIMENTAÇÃO VEGETARIANA

De acordo com um estudo, foi relatado que entre 124.706 participantes, os vegetarianos apresentaram mortalidade por doença cardíaca isquêmica significativamente menor (29%) do que os não vegetarianos. Os vegetarianos possuem em sua alimentação uma maior ingestão de frutas e vegetais, ricos em fibras, ácido fólico, antioxidantes e fitoquímicos, substâncias que estão relacionadas a concentrações menores de colesterol no sangue, bem como, incidência e mortalidade por AVC mais baixas. Junto a isso, se tem um maior consumo de substâncias cardioprotetoras, como: grãos integrais, soja e nozes. Outro ponto importante relacionado à dieta vegetariana, é que a baixa ingestão de alguns nutrientes como vitamina B12, vitamina D, zinco, cálcio, ferro, proteína, pode comprometer o funcionamento do organismo. ⁽¹⁰⁾

O Oxford Vegetarian Study realizado com 3.277 pessoas adultas revelou um índice 10% menor de colesterol, e uma taxa 25% menor de morte por doenças isquêmicas do coração em vegetarianos quando comparados aos não vegetarianos. ⁽¹¹⁾

As evidências mostram que os vegetarianos têm um risco reduzido de doenças cardiovasculares. Esta dieta apresenta benefícios referente a pressão arterial, como também, quanto aos níveis de lipídios e glicose no sangue. Esses indivíduos também demonstram diminuição da proteína C reativa, situação que leva a uma proteção da formação de placas ateroscleróticas. Isso ocorre, devido a alimentação vegetariana ser pobre em gordura saturada e colesterol, somada a uma ingestão variada de vegetais, frutas, grãos integrais e nozes, aumentando assim, o consumo de nutrientes importantes para o sistema cardiovascular, como potássio, cálcio e reduzindo a quantidade de sódio. Há também pesquisas que mostram que o consumo de flavonóides e fitoquímicos fornece proteção cardiovascular contra a agregação plaquetária e a coagulação do sangue. ⁽⁸⁾

Segundo o estudo publicado no jornal da Academia de Nutrição e Dietética americana em 2016, feito com adventistas do sétimo dia, os vegetarianos demonstraram diminuição no risco para desenvolver doenças cardiovasculares de 13% e de desenvolver doença cardíaca isquêmica 19% em comparação com não vegetarianos. De acordo com a literatura, ocorre relação entre a diminuição ou melhora das doenças crônicas pelas propriedades das fibras alimentares que se apresentam em boa quantidade nas dietas vegetarianas. Através da realização de um estudo com 11 ensaios clínicos, descobriu-se que a ingestão de legumes reduziu o colesterol total em 7%, o colesterol LDL em 6% e os triglicérides em 17%, sem mudar o peso corporal. ⁽⁸⁾

Pode-se citar como um dos principais benefícios relacionado à alimentação vegetariana a redução do risco das doenças cardiovasculares e a mortalidade por doença coronariana. Vários estudos mostram diminuição na ocorrência de doenças cardiovasculares e a análise comparada de cinco grandes estudos longitudinais descobriu redução de 24% da mortalidade por doença isquêmica do coração em vegetarianos

quando comparados a pessoas que não seguem a dieta vegetariana. Os resultados desses estudos não apresentam tanto espanto, uma vez que vegetarianos, geralmente, mostram perfil de risco cardiovascular mais favorável do que não vegetarianos: diminuição nos níveis de colesterol total e de colesterol do tipo LDL (lipoproteína de baixa densidade), menor peso corporal e baixa incidência de hipertensão e diabetes. Como pontos positivos para alcance de tais vantagens estão a diminuição do consumo de gorduras saturadas e aumento de fibras solúveis, grãos integrais, legumes, nozes e proteína de soja pelos vegetarianos. Ainda que, nutrientes isolados consigam promover benefícios para o risco cardiovascular, a sinergia dos alimentos que compõem a dieta vegetariana deve conferir maior vantagem. ⁽²¹⁾

Segundo estudo feito em Taiwan, por meio de aplicação de questionário estruturado e aferição de pressão arterial, com 269 mulheres de 40 anos ou mais, que não apresentavam hipertensão, mostrou uma diminuição do risco cardiovascular em pessoas ovo-vegetarianas controle a longo prazo dos níveis pressóricos. Portanto, entende-se que a alimentação vegetariana representa fator de risco modificável importante considerando que a dieta ovovegetariana agiu na prevenção da descompensação pressórica, como também, poderia influenciar na progressão e controle da doença já instalada. ⁽²²⁾

Conforme afirma o estudo, a carência de alguns micronutrientes como: zinco, cálcio e vitamina B12, comum na dieta vegetariana, pode acarretar prejuízos na função endotelial vascular que ajuda na prevenção de doenças cardiovasculares. Assim sendo, verificou-se que a dieta vegetariana apresenta carência nutricional. Isso acontece, devido ao aumento na ingestão de alimentos que contêm fibras e que são compostos por fatores antinutricionais, como também, ocorre devido a uma combinação inadequada da dieta. ⁽²³⁾

CONCLUSÃO

Perante o exposto, a quantidade de indivíduos que vem adotando a dieta vegetariana no Brasil está aumentando cada vez mais, diante disto o estudo sobre o vegetarianismo tem se elevado cada vez mais, e a partir disto, demonstra-se que a que a dieta vegetariana quando adotada de modo individualizado, e feita de forma planejada, apresenta benefícios para o indivíduo, como à prevenção e controle dos fatores de risco cardiovascular.

Ademais, a alimentação vegetariana ainda é um campo desconhecido e pouco estudado pelos profissionais de saúde, o que interfere diretamente na desinformação, já que não há interesse no estudo, ou até mesmo, por existirem alguns mitos pertinentes ao assunto, ou até mesmo por preconceito sobre este tipo de dieta. Entretanto deve-se levar em consideração a dificuldade em praticar grandes modificações de hábitos alimentares. e adicionar dificuldade de não ofertar uma dieta voltada para dietas especiais relacionadas a este público

Desta forma, o nutricionista, desempenha um papel de suma importância no acompanhamento nutricional deste público. Ademais, é essencial ressaltar que a alimentação vegetariana é saudável em todos os ciclos da vida.

Sugere-se então para quem quer ser adepto desta dieta, procurar um nutricionista capacitado e especializado na área, que disponibilize um planejamento individualizado e adaptado, visto que podem apresentar algumas carências nutricionais.

REFERÊNCIAS

1. Krey IP, Albuquerque DP, Bernardo DRD, Costa MM da, Silva BG, Viebig RF. Atualidades sobre dieta vegetariana. *Nutrição Brasil* [Internet]. 2017;16(6):406–13. [citado 20 de março de 2022]. DOI: <https://doi.org/10.33233/nb.v16i6.744> Disponível em: <https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/nutricao/brasil/article/view/744/3318>
2. Sitolino Bruna La Casa, Carneiro Mariana Rodrigues, Losano Amanda Maria Theodoro, Tatizawa Milena Arissa, Souza Thais Aparecida Egea de, Kuba Cristina Atsumi, Fagiani Marcela. Análise do perfil epidemiológico e dos hábitos alimentares de vegetarianos. *UNOESTE* [internet] Ciências da Saúde. Anais do ENEPE - 18 a 27 de outubro de 2021. [acesso em 20 de março de 2022]. ISSN: 1677-6321. Disponível em: <https://www.unoeste.br/Areas/Eventos/Content/documentos/EventosAnais/688/Nutricao.pdf>
3. Vegetarianismo [Internet]. www.svb.org.br. Available from: <https://www.svb.org.br/vegetarianismo1>
4. Acosta Navarro Julio Cesar, Antoniazzi L Luiza, Oki Adriana Midori, Bonfim Maria Carlos, Hong Valeria, Bortolotto Luiz Aparecido, Acosta-Cardenas Pedro, et al. Prevalência de síndrome metabólica e escore de Framingham em homens vegetarianos e onívoros aparentemente saudáveis. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2018 [citado em 23 de março de 2022];110(5):430-7. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/abc/v110n5/pt_0066-782X-abc-110-05-0430.pdf
5. Rocha Jason P., Laster Janese, Parag Bhavyata, Shah Nihar U. Multiple Health Benefits and Minimal Risks Associated with Vegetarian Diets. *Current Nutrition Reports* [Internet]. 8 nov 2019 [citado 23 de março 2022];8(4):374-81. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13668-019-00298-w>
6. Yavorivski Andressa, Köhler Bruna, Doneda Divair. Impactos Da Alimentação Vegetariana Na Saúde Da População Brasileira / Impacts Of A Vegetarian Diet On Brazilian Population Health. *Brazilian Journal of Development* [Internet]. 202. [citado em 23 de março de 2022];7(1):9942-62. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-674>
7. da Silva Freire, Ana Karla, Alves Naara Carol Costa, Santiago Edgo Jackon Pinto, Tavares Aislei Saraiva, da Silva Teixeira Djane, Carvalho Illyane Alencar, et al. Panorama No Brasil Das Doenças Cardiovasculares Dos Últimos Quatorze Anos Na Perspectiva Da Promoção À Saúde. *Revista Saúde e Desenvolvimento* [internet]. 2017 [citado 20 de março de 2022]; 11 (9): 21-44. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/revistasauade/index.php/saudeDesenvolvimento/article/view/776>

8. Andrade, Josefa Vanessa Salvino. Dieta Vegetariana: Riscos e benefícios à saúde. Orientadora: Silvia Alves da Silva. TCC – Bacharelado em Nutrição, CAV, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão. [Monografia]. 2018. [citado 20 de março de 2022] 38f. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/23940>
9. SVB - Sociedade Vegetariana Brasileira [Internet]. Pesquisa do IBOPE aponta crescimento histórico no número de vegetarianos no Brasil; [citado 29 de março de 2022]. Disponível em: <https://www.svb.org.br/2469-pesquisa-do-ibope-aponta-crescimento-historico-no-numero-de-vegetarianos-no-brasil>
10. Giaretta Gabriela Grande; Trevisani Julia Petry; Berndsen Laura Pancotte; et al. Avaliação dos benefícios e riscos da dieta vegetariana: atualização sobre o tema versus senso comum em tempos de pós-verdades. In: Benedito Rodrigues Da Silva Neto (Ed.). Prevenção e Promoção de Saúde 7. 1. ed. [s.l Atena Editora, 2019, capítulo 11 p. 61–71. DOI:10.22533/at.ed.39719181211 . Acesso em: 3 out. 2020.
11. Costa Alicia Pires Monção, Brito Thaiz dos Santos. Dieta Vegetariana: Benefícios E Riscos. Orientadora: Esp. Fernanda Lima Avena Costa. Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia TCC – Bacharelado em Nutrição, Pró-reitoria de Graduação Escola de Saúde e Medicina Curso de Nutrição. [Monografia]. 2018. [citado 20 de março de 2022] 26 f. Disponível em: https://www.lareferencia.info/vufind/Record/BR_30e582d27decc8bfb5b99816efc24059
12. Oliveira Silva Ximenes, Araújo Rafael Félix, Camboim Elidivânia de Farias, Nóbrega Maria Mirtes, Rodrigues Alba Rejane Gomes de Moura, Melo Aristeia Candeia. A importância do escore de risco de framinghan na prevenção das doenças cardiovasculares. Temas em Saúde. [internet] 2018. [acesso 23 de março de 2022]751-770. Disponível em: <http://temasemsaude.com/wp-content/uploads/2018/10/fip201848.pdf>
13. Dantas, Vanízia Mara Silva. Os principais fatores de risco para doenças cardiovasculares e sua relação com a alimentação: uma revisão. [Monografia], Curso de Bacharelado em Farmácia, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité – Paraíba – Brasil, 2021. [internet] 57 fls. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/21547>
14. doEspírito Santo Barbosa SLL, De Brito Brasileiro Santos GK, Aragão Santos AP, Teles Vasconcelos GM, Abud ACF. Desfecho De Pacientes Internados Em Uma Unidade De Terapia Intensiva: Correlação entre os fatores de risco cardiovasculares. cie [Internet]. 2019 [citado 23 de março de 2022];1(1). Disponível em: <https://eventos.set.edu.br/cie/article/view/11462>
15. Ismail, Sophia Rasheeqa, Maarof, Siti Khuzaimah, Ali, Syazwani Siedar, Ali, Azizan. Systematic review of palm oil consumption and the risk of cardiovascular disease. PLoS One. 2018. [internet]; 28; 13(2) [citado 23 de março de 2022] doi: 10.1371/journal.pone.0193533. disponível em: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0193533>
16. Gonçalves, Manoella Burity Campello. Risco Cardiovascular e perfil lipídico de populações vegetarianas: uma revisão de literatura. Orientadora: Profª Ms. Daniela de Araújo Medeiros Dias. Faculdade de Ciências de Educação e Saúde, Centro Universitário de Brasília, [Monografia] 2018. [citado 23 de março de 2022] 17 f. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/235/12679>

17. Turke KC, Saraiva DJB, Lantieri CJB, Ferreira JFM, Chagas ACP. Fatores De Risco Cardiovascular: O Diagnóstico E Prevenção Devem Iniciar Nas Crianças E Adolescentes. [Revista] Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo 2019[citado 23 de março de 2022]; 29(1):25-27. Disponível em: <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-998680>
18. Francula-Zaninovic S, Nola IA. Management of Measurable Variable Cardiovascular Disease' Risk Factors. [Revista] Current Cardiology Reviews. 2018 [citado 23 de março de 2022] august 7 ;14(3):153–163. <https://doi.org/10.2174/1573403X14666180222102312>
19. Moraes Ruy Silveira, Nóbrega Antonio Claudio Lucas da, Castro Renata Rodrigues Teixeira de, Negrão Carlos Eduardo, Stein Ricardo, Serra Salvador Manoel, Teixeira José Antônio Caldas, et al. Diretriz de Reabilitação Cardíaca. [Revista] Arquivos Brasileiros de Cardiologia 2005 [citado 24 de março de 2022] 84 (5): 432. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/3hyvX6bjmmrMQyWSr4kXF9Q/?format=pdf&lang=pt>
20. Hemler Elena C, Hu Frank B. Plant-Based Diets for Cardiovascular Disease Prevention: All Plant Foods Are Not Created Equal. [Revista] Current Atherosclerosis Reports. 2019 [citado 23 de março de 2022] Mar 20;21(5):18. DOI: 10.1007/s11883-019-0779-5/PMID: 30895476. disponível em: <http://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30895476>
21. Baena RC. Dieta vegetariana: riscos e benefícios. Revista diagnóstico & Tratamento. Diagn Tratamento [Internet], 2015 [Citado 10 abril 2022], 20(2): 56-64. Disponível em: http://www.apm.org.br/publicacoes/rdt_online/rdt_v20n2.pdf#page=10
22. Filho Romério de Oliveira Lima, Lima Susana Silva, Oliveira Guilherme Antônio Lopes de. Pesquisas em saúde: relatos, experiências e perspectivas. [Internet] Organizador: Guilherme Antônio Lopes de Oliveira. Book · January 2021 [citado 10 de abril de 2022] Editora: Inovar, 1ª ed. 8: 78-87 ISBN: 978-65-86212-68-6 DOI: 10.36926/editorainovar-978-65-86212-68-6. Disponível em: http://researchgate.net/publication/348977425_Pesquisas_em_saude_relatos_experiencias_e_perspectivas?msclkid=e86f678db9a811ecb9334c915700
23. Sousa Matheus Willian Ribeiro de, Lobato Raquel Vilela Oliveira, Bezerra Keila Cristiane Batista, Landim Leijy Agnes dos Santos Raposo. Vegetarianos e deficiência de micronutrientes: uma revisão da literatura. [internet] Research, Society and Development. 2020 [citado 10 de abril de 2022] Oct 7;9(10):e5379108838. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8838>. Disponível em: <http://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8838>.

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-19>

Capítulo 19

ANÁLISE DA ROTULAGEM DE CARBOIDRATOS EM GEL E A INFLUÊNCIA DOS SEUS COMPONENTES NA PERFORMANCE

Marcela Brito Parente^{ID*}; Lucas Fernando Alves e Silva^{ID}; Karla Cavalcante Quadros^{ID}; Salatiel da Conceição Luz Carneiro^{ID}; Amanda Lima Pamplona Gayoso^{ID}; Suzany Trindade Queiroz^{ID}; Fernando Alípio Rollo Neto^{ID}

**Marcela Brito Parente – Email: marcelabrito1999@gmail.com*

RESUMO

Introdução: Os recursos ergogênicos, como os carboidratos em gel, fazem parte da rotina dos praticantes de atividade física. **Objetivos:** Dessa forma, o presente artigo visa avaliar a composição desses suplementos e buscar evidências na literatura quer sejam positivas ou negativas em relação a função desse produto na performance e pós treino. **Materiais e métodos:** Trata-se de uma pesquisa com análise descritiva dos rótulos dos carboidratos em gel dos quais foram extraídos os nutrientes e suas quantidades e os dados organizados em uma tabela no Microsoft Excel que posteriormente foram calculados quanto a frequência dos ingredientes em comum entre as marcas e a média das quantidades máximas e mínimas. Avaliou-se 34 produtos distribuídos entre 19 fabricantes. **Resultados:** Os nutrientes e substâncias mais encontradas, além dos carboidratos (100%), foram o sódio (91,18%), a vitamina C (50%), potássio (47,06%), cafeína (41,17%), taurina (29,41%), vitamina E (26,47%), vitaminas B3 e B6 (20,58%), vitamina B12 (17,65%). Os carboidratos em gel demonstraram ser eficientes nos estudos encontrados, apesar de serem poucos. Somado a isso, dentre as substâncias presentes nesses produtos, a cafeína, o sódio, o potássio, vitamina B3 e a taurina apresentaram benefícios comprovados para a performance. **Conclusões:** Muitos dos nutrientes presentes nos suplementos não apresentam valores recomendados pela ANVISA. Portanto, é fundamental consultar um nutricionista para que ele decida a necessidade ou não da prescrição do gel de carboidrato. Além disso, a literatura ainda é escassa de trabalhos acerca dos carboidratos em gel na atividade física.

PALAVRAS-CHAVE: atividade física; carboidrato; performance; suplementos

ABSTRACT

Introduction: Ergogenic resources, such as carbohydrate gels, are part of the routine of physical activity practitioners. **Objectives:** Thus, this article aims to evaluate the composition of these supplements and seek evidence in the literature whether positive or

negative in relation to the function of this product in performance and post-workout. Materials and methods: This is research with descriptive analysis of the carbohydrate gel labels from which the nutrients and their quantities were extracted and the data organized in a Microsoft Excel table that was later calculated as the frequency of common ingredients among the brands and the average of maximum and minimum quantities. Thirty-four products distributed among 19 manufacturers were evaluated. Results: The most commonly found nutrients and substances other than carbohydrates (100%) were sodium (91.18%), vitamin C (50%), potassium (47.06%), caffeine (41.17%), taurine (29.41%), vitamin E (26.47%), vitamins B3 and B6 (20.58%), vitamin B12 (17.65%). Carbohydrate gels have been shown to be effective in the studies found, although there are few of them. In addition, among the substances present in these products, caffeine, sodium, potassium, vitamin B3, and taurine showed proven benefits for performance. Conclusions: Many of the nutrients present in the supplements do not present values recommended by ANVISA. Therefore, it is essential to consult a nutritionist to decide whether or not the prescription of carbohydrate gel is necessary. Furthermore, the literature is still scarce about carbohydrate gels in physical activity.

KEYWORDS: physical activity; carbohydrate; performance; supplements

INTRODUÇÃO

A prática de atividade física é executada para diversos fins, tanto para sair do sedentarismo e melhorar a saúde, quanto para ter o corpo em forma para fins estéticos ou competir em alguma modalidade esportiva. Diante disso, cada situação exige um tipo de planejamento alimentar e suplementação, quando necessário. Dessa forma, o uso de recursos ergogênicos visa melhorar o desempenho de praticantes de atividade física, acelerar a recuperação depois do treino, evitar possíveis lesões e desordens metabólicas, balancear o ciclo circadiano, manter a imunidade, controlar o peso, garantir a hidratação e controlar a função gastrointestinal (1).

Os suplementos alimentares estão inseridos no dia a dia de pessoas que frequentam os mais diversos tipos de academias e podem ser constituídos por carboidratos, proteínas, lipídeos, vitaminas, minerais e outras substâncias, sendo consumidos de forma complementar na dieta para atender as funções metabólicas, fisiológicas e para sustentar a integridade do organismo, levando em consideração as individualidades de cada um (2). Sendo estes regulamentados pela Resolução da Diretoria Colegiada - RDC N° 243, de 26 de julho de 2018, que dispõe dos requisitos sanitários necessários para a fabricação e comercialização deste tipo de produto (3).

Existe uma grande demanda por novos e inovadores produtos que gerem mudanças de estratégias nutricionais e/ou que possam fornecer uma vantagem competitiva para os primeiros adotantes. Em resposta a esta demanda, uma série de novos

produtos foram desenvolvidos que pretendem melhorar o desempenho em relação aos suplementos nutricionais tradicionais, um exemplo recente são os carboidratos em gel (4).

O gel energético consiste em um carboidrato de alta concentração, simples e que geralmente possui algum sabor para melhorar a aceitação, sendo destinado para pessoas que praticam atividade física por um período maior que uma hora, tendo como vantagem rápida absorção e liberação acelerada de energia, além de evitar a perda de massa magra e possíveis interferências que possam atrapalhar o desempenho (5).

O carboidrato em gel é considerado uma suplementação muito eficaz, que melhora o desempenho dos atletas preservando a intensidade do treino com menor exigência cardíaca, relacionado à sua absorção rápida e a ingestão que não necessita de diluição prévia. Sendo assim, os carboidratos em gel não dependem de um processo lento de digestão, constituindo uma fonte rápida e prática de energia para o treino (6).

Devido o amplo uso de recursos ergogênicos por atletas e praticantes de atividade física, a presente pesquisa tem como objetivo verificar as principais substâncias presentes nos rótulos de géis de carboidrato e comparar com literatura científica as evidências a respeito dos benefícios de tais substâncias tanto na melhora da performance quanto na recuperação pós treino e dos possíveis malefícios, assim, contribuir para o maior conhecimento a respeito dos suplementos destinados a esportistas disponíveis no mercado, em especial o gel de carboidrato.

MATERIAL E MÉTODOS

Para realizar este estudo, fez-se uma pesquisa através de um website de buscas com as palavras “carboidratos em gel” ou “energy gel”, em abril de 2022, assim, aparecendo vários websites e opções dos produtos buscados.

Foram selecionados aleatoriamente os websites e realizada a busca com os termos citados anteriormente, sendo encontrados diversos produtos e marcas. Como critérios de inclusão foram selecionados todos os produtos ditos como “carboidratos em gel” ou “energy gel” e que apresentavam a sua rotulagem nutricional disponível na internet. Como critérios de exclusão, foram excluídos aqueles que não apresentavam rotulagem nutricional na internet bem como aqueles que possuíam a mesma marca, mas apresentavam apenas sabores diferentes sem alteração no rótulo.

Após a seleção dos produtos, foi realizada uma análise individual de cada um por meio da verificação da tabela nutricional dos mesmos no website oficial dos fabricantes e, em alguns casos, quando o fabricante não disponibilizou as informações, as tabelas nutricionais foram obtidas pela busca em websites de revendedores de suplementos, além de comparadas as tabelas de cada website para confirmar se eram iguais.

Foi realizada uma análise descritiva com as informações obtidas dos rótulos com os dados organizados em uma tabela do programa Microsoft Excel (ANO) contendo

informações quanto aos tipos de nutrientes presentes e a quantidade que cada um apresentava na fórmula (em kg). A partir disso, foram calculados percentuais de frequência dos ingredientes em comum nas fórmulas bem como a média e as quantidades mínimas e máximas dos ingredientes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a busca pelos suplementos em sites específicos de vendas e na loja online dos fabricantes específicos, sendo todos brasileiros, constatamos 34 produtos diferentes, distribuídos entre 19 fabricantes.

Analisando as tabelas nutricionais dos carboidratos em gel, foram constatados um total de 29 nutrientes diferentes divididos entre os produtos que encontramos. Dentre os nutrientes mencionados, aqueles que se apresentavam com maior frequência foram 10, sendo o próprio carboidrato (presente em 100% dos rótulos - n=34), o sódio (presente em 91,18% - n=31), potássio (presente em 47,06% - n=16), vitamina B3 (presente em 20,58% - n=7), vitamina B6 (presente em 20,58% - n=7), vitamina B12 (presente em 17,65% - n=6), vitamina C (presente em 50% - n=17), vitamina E (presente em 26,47% - n=9), cafeína (presente em 41,17% - n=14) e taurina (presente em 29,41% - n=10).

A partir da análise mais específica das tabelas nutricionais, foi possível constatar que todas apresentavam a quantidade específica de cada nutriente, nos permitindo analisar melhor a quantidade desses nutrientes e buscar posteriormente como isso afeta o desempenho de quem consome o produto.

Na Tabela 1 é possível verificar a frequência absoluta dos ingredientes e a porcentagem de cada ingrediente no total de produtos analisados, além da representação da média, mínimo e máximo de cada nutriente.

Tabela 1 – Apresentação dos nutrientes com maior frequência nas rotulagens, frequência absoluta, porcentagem, média, mínimo e máximo apresentados.

Nutriente	Frequência absoluta	Porcentagem (%)	Média (kg)	Mínimo (kg)	Máxima (kg)
Carboidrato	34	100	0,024	0,016	0,080
Sódio	31	91,18	$7,8 \times 10^{-5}$	1×10^{-5}	23×10^{-5}
Potássio	16	47,06	$43,4 \times 10^{-6}$	12×10^{-6}	$14,3 \times 10^{-6}$
Vitamina B3	7	20,58	$8,13 \times 10^{-6}$	$1,9 \times 10^{-6}$	16×10^{-6}
Vitamina B6	7	20,58	$6,8 \times 10^{-7}$	$1,6 \times 10^{-7}$	$1,3 \times 10^{-6}$
Vitamina B12	6	17,65	1×10^{-9}	$1,2 \times 10^{-10}$	$2,8 \times 10^{-9}$
Vitamina C	17	50	$2,44 \times 10^{-5}$	1×10^{-6}	$4,6 \times 10^{-5}$
Vitamina E	9	26,47	$2,82 \times 10^{-6}$	$7,5 \times 10^{-7}$	6×10^{-6}
Cafeína	14	41,17	$6,37 \times 10^{-5}$	$1,1 \times 10^{-5}$	$1,5 \times 10^{-4}$
Taurina	10	29,41	$4,1 \times 10^{-4}$	$9,6 \times 10^{-5}$	1×10^{-3}

Outros nutrientes estão presentes na composição nutricional destes suplementos, porém em menor frequência, sendo estes o magnésio (presente em 11,76% - n=4), vitamina B1 (presente em 11,76% - n=4), vitamina B2 (presente em 11,76% - n=4),

vitamina B5 (presente em 11,76% - n=4), ácido clorogênico (presente em 2,94% - n=1), adenosina (presente em 2,94% - n=1), rutina (presente em 2,94% - n=1), proteína (presente em 11,76% - n=4), selênio (presente em 11,76% - n=4), cloretos (presente em 8,82% - n=3), fósforo (presente em 2,94% - n=1), L-leucina (presente em 5,88% - n=2), L-isoleucina (presente em 5,88% - n=2), L-valina (presente em 5,88% - n=2), L-arginina (presente em 2,94% - n=1) e fibra alimentar (presente em 2,94% - n=1).

Tabela 2 – Apresentação dos demais nutrientes encontrados nas rotulagens, frequência absoluta, porcentagem, média, mínimo e máxima apresentados.

Nutriente	Frequência absoluta	Porcentagem (%)	Média (kg)	Mínimo (kg)	Máxima (kg)
Magnésio	4	11,76	$5,95 \times 10^{-5}$	$1,9 \times 10^{-5}$	$7,8 \times 10^{-5}$
Vitamina B1	4	11,76	$5,8 \times 10^{-7}$	$3,6 \times 10^{-7}$	9×10^{-7}
Vitamina B2	4	11,76	$3,8 \times 10^{-7}$	$1,5 \times 10^{-7}$	$6,5 \times 10^{-7}$
Vitamina B5	4	11,76	$1,44 \times 10^{-6}$	$0,6 \times 10^{-6}$	$2,5 \times 10^{-6}$
Ácido clorogênico	1	2,94	8×10^{-8}	8×10^{-8}	8×10^{-8}
Adenosina	1	2,94	$1,1 \times 10^{-6}$	$1,1 \times 10^{-6}$	$1,1 \times 10^{-6}$
Rutina	1	2,94	$4,5 \times 10^{-7}$	$4,5 \times 10^{-7}$	$4,5 \times 10^{-7}$
Proteína	4	11,76	0,001	0,001	0,001
Selênio	4	11,76	$1,86 \times 10^{-8}$	$3,1 \times 10^{-9}$	$3,4 \times 10^{-8}$
Cloretos	3	8,82	$1,02 \times 10^{-5}$	8×10^{-6}	$1,46 \times 10^{-5}$
Fósforo	1	2,94	$2,1 \times 10^{-5}$	$2,1 \times 10^{-5}$	$2,1 \times 10^{-5}$
L-leucina	2	5,88	0,00034	0,00013	0,00055
L-isoleucina	2	5,88	0,00017	$6,25 \times 10^{-5}$	0,00028
L-valina	2	5,88	0,00017	$6,25 \times 10^{-5}$	0,00028
L-arginina	1	2,94	0,00025	0,00025	0,00025
Fibra alimentar	1	2,94	0,023	0,023	0,023

De acordo com a Resolução do Conselho Federal de Nutrição (CFN) nº 380/2005, os suplementos nutricionais são alimentos que ajudam a complementar a quantidade diária necessária de nutrientes e/ou calorias de uma pessoa saudável quando a sua alimentação diária não é suficiente (7).

Os carboidratos tem como função primária suprir a necessidade de energia para o trabalho celular, sendo que uma forma de obter esse suporte nutricional é usando quantidades adequadas de suplementos de carboidratos que não causem desconforto estomacal e estejam de acordo com o consumo de energia (8, 9).

Deve ser utilizado carboidratos de baixo índice glicêmico (IG) antes do treino para que não ocorra o rebote glicêmico e o carboidrato de alto índice glicêmico (IG) deve ser consumido apenas durante e imediatamente após o treino para que se tenha os benefícios esperados (10). O consumo de carboidrato durante o exercício promove melhora no desempenho atlético, porém, o exercício com duração menor que 60 minutos suplementado com carboidrato ainda precisa ser mais bem investigado, o que difere de exercícios com duração maior que 60 minutos, onde esses exercícios apresentam uma resposta positiva quando se usa esse tipo de recurso ergogênico (11).

A dosagem de carboidrato durante o treino deve ser entre 30 a 60g por cada hora de exercício, diluído em água em uma proporção de 6 a 8%, sendo dividida e consumida a cada 15 minutos de exercício para que não haja desconforto gastrointestinal e hipoglicemia de rebote (10).

Praticantes de musculação, por exemplo, são aconselhados a consumir pelo menos 15 g de carboidratos dentro de 3 horas de suas sessões de treinamento. Se o treino contiver onze ou mais séries por grupo muscular ou se houver outro treino de alta intensidade planejado naquele dia para a mesma musculatura, pode-se garantir uma maior ingestão de carboidratos de até 1,2 g/kg/h para maximizar a ressíntese de glicogênio entre os treinos e garantir a manutenção da performance (12).

Foi notado com a análise dos rótulos dos produtos que a média da quantidade de carboidratos (24g) está abaixo do valor recomendado para treinos com duração acima de 60 minutos (30 a 60g/hora de exercício), sendo que apenas 7 apresentaram o valor mínimo para obter o efeito almejado ($P = 34$). Entretanto, a média da quantidade se enquadra para exercícios de alta intensidade (15g a cada 3 horas de treino), sendo que todos os produtos analisados atingiram o valor mínimo.

O carboidrato em gel é um produto fonte de energia que é fácil e rápido de digerir, por isso é conhecido como fonte de energia rápida, sendo mais recomendado para treinamento de longa duração, pois este fornece glicose para o organismo, de forma que o corpo não irá precisar usar suas reservas e evita comprometer o desempenho do atleta (13).

Um estudo sobre atletas de surfe avaliou algumas necessidades alimentares dos mesmos antes e durante os treinos, constatando a necessidade do consumo de carboidratos, na qual os carboidratos em gel se tornaram uma boa opção pois estes atletas poderiam fazer a suplementação sem a necessidade de sair da água (9).

Apesar desses suplementos serem de fácil acesso e serem uma boa fonte de consumo para ganho e recuperação de energia, não foi fácil encontrar na literatura artigos que abordassem sobre o que são, como funcionam e seus efeitos em atletas.

Em um estudo de intervenção, sete jogadores universitários de futebol americano foram submetidos a um treinamento elaborado de corrida voltado ao esporte praticado dividido em duas partes separadas por um período de sete dias e foram suplementados com carboidratos em gel e uma bebida de laranja sem carboidratos adoçada artificialmente. Constatou-se que o consumo deste suplemento antes e a cada 15 minutos durante o exercício intermitente, gerou melhoras na capacidade de corrida em 45% comparado ao período em que tomaram a bebida de laranja (14).

No Brasil, publicou-se em 2018 uma resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a RDC N° 243 de julho, que fala acerca das normas sanitárias desses suplementos, na qual estão enquadrados os alimentos para atletas, os quais não podem conter substâncias estimulantes, hormônios ou outros compostos proibidos pela Agência Mundial Antidoping (15). Somado a isso, também foi publicada a Instrução Normativa

Nº 28 de Julho de 2018, que dispõe a listagem de constituintes, de limites de uso, de alegações e de rotulagem dos suplementos, no caso, para o gel de carboidratos a quantidade mínima por porção para atletas é de 19,5 g, não sendo estipulado o limite máximo (16). Foi observado que apenas 24 dos produtos analisados atingiam essa quantidade mínima (P=34).

Apesar dos benefícios dos suplementos nutricionais quando inseridos adequadamente, é preocupante as questões que envolvem a administração incorreta desses recursos e isso se dá pela ausência de regulamentações mais rigorosas deixando os indivíduos expostos a perigos nutricionais, visto que sem a orientação profissional esses produtos podem causar alterações nos rins, sobrecarga hepática, problemas neurológicos, hipercalcemia, hipertermia, arritmias, doenças coronárias e aterosclerose (17). Dentre as causas desses prejuízos, estão a substituição excessiva de refeições balanceadas por suplementos e a ingestão de produtos que não atuam em nada na performance, podendo serem prejudiciais quando utilizados a longo prazo, ambos os exemplos são decorrentes da administração sem orientação de um profissional de saúde (18).

Ao analisar a literatura, percebemos uma certa carência de artigos que abordassem os efeitos dos carboidratos em gel, entretanto a literatura tem vários artigos sobre os efeitos comprovados de forma isolada ou combinada das vitaminas, minerais e demais nutrientes que são apresentados na rotulagem destes suplementos.

A cafeína demonstra efeito ergogênico apresentando resultados positivos na diminuição da dor muscular, no aumento do consumo de oxigênio no período da atividade física e dessa forma reduzindo a fadiga, além de promover um maior consumo de gordura e conseqüentemente privando o glicogênio muscular (19).

Os efeitos gerados pela suplementação de cafeína foram evidentes em um estudo realizado com 26 atletas de triatlo, sendo 14 homens e 12 mulheres onde cada um fez a ingestão de 6mg/kg de cafeína e foram submetidos às provas de natação, ciclismo e corrida, nas quais os atletas de ambos os sexos apresentaram melhora no tempo de conclusão das provas quando comparado a cafeína com o placebo (20).

A taurina desempenha um papel importante no aumento dos marcadores anti-inflamatórios com seus derivados que previnem a permeabilidade vascular que acontece por conta do aumento do influxo de neutrófilos e da sintetização de citocinas pró-inflamatórias que aumentam durante o exercício e também pelas inflamações no período de recuperação, pode retardar a dor muscular de início tardio (21).

O uso da taurina para a performance é proposto pela grande quantidade desse aminoácido no músculo esquelético e por suas funções fisiológicas no metabolismo energético, no estresse oxidativo (diminuindo os radicais superóxidos e auxiliando nas adaptações e desempenho no exercício) e ação anti-inflamatória, no entanto, mais estudos em humanos são necessários para evidenciar sua atuação no exercício, mas os benefícios são evidentes no que diz respeito a foco e concentração (22).

As vitaminas e minerais atuam em processos dentro das células que estão relacionados ao metabolismo energético, contração, reparação, desenvolvimento de tecidos e músculos, ritmo cardíaco, transporte de oxigênio, saúde dos ossos, cofatores no metabolismo dos macronutrientes, dentre outras funções reguladoras da saúde, do organismo e do desempenho de atletas (23).

A vitamina B3 funciona com coenzima nos processos de beta oxidação dos aminoácidos, glicólise, fermentação láctica e alcoólica, conversão de piruvato em acetil-CoA, entre outros (24). Nesse sentido, a carência desse nutriente compromete a síntese proteica e o metabolismo aeróbio diminuindo as funções ergogênicas no metabolismo energético e consequentemente prejudica o desempenho físico (25, 26)

Outro exemplo é que a suplementação de vitamina C e E promove efeitos benéficos sobre a peroxidação lipídica, dano muscular, resposta inflamatória e hemólise, decorrentes da produção de EROs (Espécies reativas de oxigênio) após exercícios extenuantes. Entretanto, a formação de EROs resultante do metabolismo atua como importante regulador do sistema antioxidante natural, promovendo homeostase corporal, e aumenta resposta insulínica, assim, o uso destes suplementos antioxidantes, como a vitamina E e C, pode reduzir a concentração fisiológica destes agentes oxidativos, inibindo adaptações favoráveis do exercício (27). Nesse sentido, os antioxidantes presentes nos produtos analisados podem dificultar a adaptação ao treino o que pode impactar na redução da performance, sendo que 26 deles apresentavam a vitamina C ou E em sua composição.

Entre os minerais observados, os principais pontos em comum nos produtos analíticos foram sódio e potássio, que estão envolvidos na manutenção do equilíbrio hídrico normal, equilíbrio osmótico, equilíbrio ácido-base e regulação da atividade neuromuscular. As concentrações de sódio e potássio determinam o potencial de membrana de nervos e músculos (28).

A reposição de eletrólitos (principalmente o sódio) expelidos durante a transpiração no exercício físico acelera o processo de reidratação, aumentando a retenção de líquidos e melhorando a recuperação do volume plasmático após o trabalho realizado, logo, a ingestão de bebidas ou alimentos contendo sódio e potássio pode auxiliar na reposição de líquidos e na perda de eletrólitos (29).

Outro fator importante de se reportar é que as quantidades de substâncias em diferentes suplementos variam muito, dificultando a verificação de qualquer padronização de ingredientes por essas médias. Ao considerar os valores mínimos e máximos para cada ingrediente, nota-se que alguns suplementos utilizam menos ou mais que o valor recomendável de cada nutriente pela ANVISA na Instrução Normativa – IN Nº 28, de 26 de julho de 2018 para conseguir o efeito esperado daquele suplemento.

Usando como exemplo, o limite mínimo de cafeína que deve ser fornecido pelos suplementos alimentares dentro da recomendação diária é de 75 mg e o limite máximo é de 200 mg para indivíduos com idade maior ou igual a 19 anos, e é permitida a recomendação diária de 400 mg, exclusivamente para atletas, desde que a dose individual

não ultrapasse 200 mg. O limite máximo de taurina que pode estar presente em suplementos alimentares na recomendação diária é de 2000 mg para indivíduos com idade igual ou superior a 19 anos, não havendo consenso acerca do limite mínimo. Logo, valores menores ou maiores que estes, como apresentados em alguns rótulos, podem não apresentar o efeito ergogênico desejado ou causar efeitos indesejados, sendo que dos produtos analisados a média da quantidade de cafeína (63,25 mg) apresentou valor inferior ao mínimo recomendado (75 mg) sendo que apenas 6 dos produtos que continham cafeína (n=14) atingiram o valor mínimo, além disso, todas as fórmulas que continham taurina em sua composição estavam dentro do valor máximo estabelecido.

A quantidade mínima para a vitamina Niacina (vitamina B3), vitamina C e vitamina E é de 2,4 mg, 13,5mg e 2,25mg, respectivamente, e a quantidade máxima é de 35mg, 1916,02mg, 1000mg, respectivamente. Nesse sentido, foi constatado nos rótulos analisados que a quantidade média tanto de niacina quanto de vitamina C e E apresentaram valores dentro dos limites mínimos e máximos estabelecidos. Entretanto, foi verificado que do total de fórmulas que continham niacina (n=7) apenas uma estava abaixo do valor mínimo, ainda, das fórmulas que continham vitamina C (n =17), 4 delas não atingiram o valor mínimo recomendado, e das que continham vitamina E (n= 9), 2 delas não atingiram o mínimo recomendado.

Para a reposição de fluidos é recomendado conter ~ 20-30 meq · L⁻¹ (460-690 mg/L) de sódio (cloreto como ânion), ~ 2-5 meq · L⁻¹ (78-195mg/L) de potássio e ~ 5-10% de carboidrato. A necessidade desses diferentes componentes (carboidratos e eletrólitos) dependerá da tarefa de exercício específica (por exemplo, intensidade e duração) e das condições climáticas. O sódio e o potássio ajudam a substituir as perdas de eletrólitos no suor, enquanto o sódio também ajuda a estimular a sede e os carboidratos fornecem energia. Esses componentes também podem ser consumidos por fontes não fluidas, como géis, barras energéticas e outros alimentos (30).

Assim, foi constatado que a concentração da quantidade média de sódio presente nos produtos (3.305 mg/L) supera o recomendado para reposição de eletrólitos (460-690 mg/L), bem como ocorre com a concentração de potássio (1.837,7 mg/L) superior à concentração recomendada (78-195 mg/L). Entretanto, devido à mínima quantidade desses micronutriente apresentada no produto, é possível considerar que não cause prejuízos à saúde.

Outro ponto importante a se mencionar, é que apesar de algumas vitaminas aparecerem entre os nutrientes com maior prevalência nas tabelas nutricionais avaliadas deste estudo, estes não se relacionam diretamente com a performance e desempenho físico de quem consome carboidratos em gel, porém tem outros benefícios aparentes.

A vitamina B6 é importante de forma significativa para a saúde mental, pois participa da síntese de variados neurotransmissores responsáveis pela manutenção do sistema nervoso central (31). A baixa ingestão dessa vitamina no organismo se manifesta de algumas formas com alguns sintomas como alteração do estado mental, lesões de pele, fraqueza e em alguns casos, convulsões, dentre outros (32).

A Vitamina B12, também conhecida como cianocobalamina, é necessária para a síntese de DNA, RNA e metabolismo de macronutrientes. Auxilia também na manutenção do sistema nervoso e ósseo (31). Quando o organismo se encontra com deficiência desta vitamina, ocorre anemia perniciosa a qual se caracteriza pelas células vermelhas grandes, imaturas e falhas no sistema nervoso, ocorrendo por conta dos danos que são causados na construção do sangue (32).

CONCLUSÃO

Levando em consideração que o suplemento em gel de carboidratos é muitas vezes usado como um tipo de “pré-treino”, dependendo do horário que a pessoa vai treinar e usar este produto, seria necessário um adicional de suplementação para atingir o mínimo recomendável para se ter algum efeito desejado, porém isso poderia ocasionar mais riscos à saúde ao considerar que há outros ingredientes dentro da mistura.

Entre os macronutrientes e micronutrientes presentes nos suplementos, percebe-se que há uma grande disparidade entre os valores de cada suplemento, onde muitos deles não apresentam o recomendado pela ANVISA quanto aos valores recomendados para uso.

Com isso, observa-se que a utilização de suplementos nutricionais é indicada geralmente por professores de academia e/ou amigos que já utilizam determinado produto, sendo fundamental que não apenas praticantes de atividade física, mas qualquer pessoa que ingira de maneira incorreta os suplementos deve procurar acompanhamento nutricional. Apenas um profissional especializado, como o nutricionista, pode prescrever a necessidade de suplementos em relação a quantidade, tempo de uso e posologia, além de avaliar o contexto individual de cada pessoa para a realização de uma prescrição correta.

Logo, percebe-se também que a literatura ainda carece de mais artigos que falem do suplemento em gel de carboidratos e seus efeitos na performance física de esportistas, para poder gerar melhor conhecimento e segurança àqueles que prescreverão este produto a pessoas.

REFERÊNCIAS

1. Balko AB, Palavissini CFC, Souza DC, Lima LA, Lima DF. Recursos ergogênicos nutricionais no esporte: Luzes e sombras sobre o seu emprego. *Research, Society and Development*. 2022;11:1-8.
2. Macedo MG, Ferreira JCS. Os riscos para a saúde associados ao consumo de suplemento alimentar sem orientação nutricional. *Research, Society and Development*. 2021;10:1-9.

3. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC N° 243, de 26 de julho de 2018. Dispõe sobre os requisitos sanitários dos suplementos alimentares. Diário Oficial da União. 26 jul 2018;Seção 1:100.
4. Baur DA, Saunders MJ. Carbohydrate supplementation: A critical review of recent innovations. *European Journal of Applied Physiology*. 2020;121(1), 23-66.
5. Lima JS, Santos IL, Fanaro GB. Desenvolvimento de gel de carboidrato a partir do buriti (*Mauritia flexuosa*) e do guaraná (*Paullinia cupana*). *Revista Ensino Saúde e Biotecnologia da Amazônia*. 2020;2:3-9.
6. Lovato, G, Vuaden FC. Diferentes formas de suplementação de carboidratos e seus efeitos na performance de um atleta de ciclismo: Estudo de caso. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. 2015;9:355-360.
7. Conselho Federal de Nutricionistas. Resolução CFN n° 380, de 28 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista e suas atribuições, estabelece parâmetros numéricos de referência, por área de atuação, e dá outras providências. Brasília (DF): Diário Oficial da União; 2005.
8. Mcardle WD, Katch FI, Katch VL. *Fisiologia do Exercício-Nutrição, Energia e Desempenho Humano*. 8. ed. Guanabara Koogan; 2016.
9. Vaghetti CAO, Berneira JDO, Moreira M, Godoy DF, Castro FADS. Preparação física, hábitos alimentares e percentual de gordura em surfistas profissionais. *Revista Brasileira Ciência e Movimento*. 2018;26(1):75-83.
10. Guedes RRR. Efeito ergogênico dos suplementos alimentares para praticantes de atividade física [tcc]. João Pessoa: Centro de ciências da saúde da UFPB; 2017.
11. Junior CAS, Assumpção CO, Conte M, Teixeira LFM. Efeito da suplementação com carboidrato no desempenho de corredores. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. 2019; 13(77):123-130.
12. Henselmans M, Bjørnsen T, Hedderman R, Vårvik FT. The Effect of Carbohydrate Intake on Strength and Resistance Training Performance: A Systematic Review. *Nutrients*. 2022;14(4):856.
13. Strozberg M. **Quando e como utilizar o gel de carboidrato nos seus treinos?** [Internet]. 2020 [acesso em: 18 abr. 2022]. Disponível em: <https://www.unimedfortaleza.com.br/blog/alimentacao/gel-de-carboidrato-como-usar#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20o%20gel,de%20atletas%20de%20alto%20n%C3%ADvel..>
14. Patterson SD, Gray SC. Carbohydrate-gel supplementation and endurance performance during intermittent high-intensity shuttle running. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2007 Oct;17(5):445-55.

15. Felipe TR. Desenvolvimento e validação de gel de carboidratos à base de água de coco em pó para reposição energética de atletas [tese]. Natal: Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da UFRN; 2019.
16. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa – IN Nº 28, de 26 de Julho de 2018. Estabelece as listas de constituintes, de limites de uso, de alegações e de rotulagem complementar dos suplementos alimentares. Diário Oficial da União. 27 jul 2018;Seção 1:144.
17. Verdan KFG, Santos JE. Riscos e benefícios da utilização de suplementos nutricionais na prática de atividade física. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciência e Educação (REASE)*. 2021;7:1592-1606.
18. Pinto AFC, Pinto HAD, Silva JAA, Reis SJ, Rocha AOB. O perigo do uso indiscriminado dos suplementos nutricionais em atletas. *Revista Campo do Saber*. 2017;3:17-18.
19. Silva MA, Rogatto PCV, Rogatto GP, Spexoto MCB, Lopes CA, Rocha RAM, Oliveira DM. Efeito ergogênico da cafeína sobre a fadiga e a dor durante o exercício: Uma revisão sistemática. *Revista Eletrônica de Graduação e Pós-Graduação em Educação*. 2020;16:1-19.
20. Potgieter S, Wright HH, Smith C. Caffeine improves triathlon performance: A field study in males and females. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2018;28:228-237.
21. Kurtz JA, VanDusseldorp TA, Doyle JA, Otis JS. Taurine in sports and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2021;18:1-20.
22. Science Play. Taurina no esporte [Internet]. 2022 [acesso em: 18 abr. 2022]. Disponível em: <https://scienceplay.com.br/2022/03/28/taurina-no-esporte-science-play/>
23. Barbosa MG, Santos GS, Bandinelli V, Moraes CMB. Micronutrientes na atividade física: Um enfoque nos minerais. *Efdesportes.com*. 2010;145:1.
24. Freitas JA, Faria AF. Avaliação dietética em jogadores de futebol em uma escola de futebol amador do esporte clube São João da Barra-RJ. *Revista Brasileira de Futsal e Futebol*. 2018;10(36):77–88.
25. Pereira GM, de Oliveira AG, Cordeiro HJ, Ribas MR, Bassan JC. Perfil dietéticos de praticantes envolvidos em programa de treinamento resistido. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. 2016;10(59):568–78.
26. Andrade GM, Takai FY, de Oliveira LC, de Abreu WC. Avaliação do consumo alimentar e composição corporal de universitários praticantes de musculação. *RBNE-Revista Brasileira De Nutrição Esportiva*. 2019;13(83):1128–40.

27. Soares TC, Vilarinho MFSB, Soares TC, Rocha LA, Santana LCB, Silva LAA, Farias RKC, Silva NC, Sousa MMC, Silva KHR, Câmara GB, Lima VM, Barros IS, Rocha GC, Oliveira VA. Efeitos da suplementação das vitaminas C e E na prática de atividade física: uma revisão sistemática. REAS [Internet]. 2019 Fev;11(7):e354.
28. Mahan LK, Raymond JL. Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia. 14. ed. Ed. Elsevier; 2018.
29. Letieri RV, Furtado GE, Letieri M. Exercício físico, reposição hidroeletrólítica e a desidratação em atletas: mecanismos e consequências. EFDeportes.com. 2012;175:1.
30. Meira P. Exercício e reposição de fluidos [Internet]. 2019 [acesso em: 18 abr. 2022]. Disponível em: <https://www.paulomeira.com.br/2019/06/01/exercicio-e-reposicao-de-fluidos/>.
31. Moraes CP, Francia CCDA, FARJE LADF. Riboflavina, piridoxina e cianocobalamina: utilização em terapia ortomolecular. In *IX JORNACITEC-Jornada Científica e Tecnológica*. 2020 Oct.
- 32.Sizer FS, Whitney EN. Nutrição: conceitos e controvérsias. 8. ed. Manole; 2003.

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-20>

Capítulo 20

CONSUMO DE DIETAS HIPERLIPÍDICAS ASSOCIADA A INGESTÃO DE FRUTOSE PÓS DESMAME ACARRETA DANOS CARDIOVASCULARES EM RATOS NO INÍCIO DA VIDA ADULTA

Franciely Alves da Silva* <https://orcid.org/0000-0001-6677-2650>; Lorena Silva Freire <https://orcid.org/0000-0002-9601-7768>; Stephanie Figueiredo Santo <https://orcid.org/0000-0001-8725-5468>; Nair Honda Kawashita† <https://orcid.org/0000-0001-6286-657X>; Mayara Pereira Peron <https://orcid.org/0000-0001-8536-971X>

*francielyalvesilva@gmail.com

† *in memoriam*

Resumo: A condição nutricional imposta em fases críticas do desenvolvimento como a infância e adolescência podem impactar na saúde na idade adulta, com o surgimento de doenças associados ao coração como é o caso da hipertrofia ventricular esquerda (HVE). Dessa forma, objetivou-se com esse estudo avaliar o efeito da ingestão de dietas hiperlipídicas associadas a frutose como bebida sobre o desenvolvimento de danos cardiovasculares em ratos adultos, quando introduzidas logo após o desmame. Para isso, foram utilizados 24 ratos machos *Wistar* distribuídos em três grupos: C - dieta controle mais água como bebida; HL45 – dieta hiperlipídica 45 com 45% kcal de lipídeos mais solução de frutose 10% como bebida e HL60 – dieta hiperlipídica 60 com 60% kcal de lipídeos mais solução de frutose 10% como bebida. As dietas e solução de frutose foram oferecidas aos animais durante 70 dias. Após este período, os animais dos grupos HL45 e HL60 apresentaram dano cardiovascular observado pelo aumento dos níveis séricos de CK-MB, aumento da razão do ventrículo esquerdo com o comprimento da tíbia. Além disso, foi observado um quadro leve de inflamação e deposição de colágeno no grupo HL60. O presente estudo fornece indicativo de danos cardiovasculares entre os grupos obesos quando comparados ao grupo controle. Posto isto, para elucidar tais achados, mais investigações acerca da temática são necessárias.

Palavras-chave: dietas hiperlipídica; obesidade; dano cardiovascular; hipertrofia ventricular esquerda

Abstract: The nutritional condition imposed in critical stages of development such as childhood and adolescence can impact health in adulthood, with the emergence of diseases associated with the heart such as left ventricular hypertrophy (LVH). Thus, the objective of this study was to evaluate the effect of the ingestion of high-fat diets associated with fructose as a beverage on the development of cardiovascular damage in adult rats, when introduced soon after weaning. For this, 24 male *Wistar* rats were divided

into three groups: C - control diet plus water as a drink; HL45 – high-fat diet 45 with 45% kcal of lipids plus 10% fructose solution as a drink and HL60 – high-fat diet 60 with 60% kcal of lipids plus 10% fructose solution as a drink. The beds and fructose solution were offered to the animals for 70 days. After this period, the animals of the HL45 and HL60 groups presented cardiovascular damage observed by the increase in the serum levels of CK-MB and the increase of the ratio of the left ventricle to the length of the tibia. In addition, a mild picture of inflammation and collagen deposition was observed in the HL60 group. The present study indicates cardiovascular damage among obese groups when compared to the control group. That said, to elucidate such findings, further investigations on the subject are necessary.

Keywords: obesogenic diets; obesity; cardiovascular damage; left ventricular hypertrophy

INTRODUÇÃO

A qualidade da composição nutricional ofertada durante as fases iniciais do desenvolvimento humano pode impactar na saúde na idade adulta (1). O consumo de dieta ocidental (ou seja, rica em gorduras e açúcares), associada à inatividade física contribuem significativamente para o aumento da obesidade e suas comorbidades como hipertensão, doença hepática gordurosa não alcoólica, hiperleptinemia, hipertrigliceridemia, e desenvolvimento de doenças cardiovasculares como hipertrofia ventricular esquerda (HVE) (2; 3; 4).

A HVE é um mecanismo de adaptação do coração devido à sobrecarga de volume e pressão, progredindo para a insuficiência cardíaca, uma das principais doenças responsáveis por morte mundialmente (5; 6). A HVE é desenvolvida em virtude da obesidade (7) não só em adultos, mas também em períodos críticos do desenvolvimento humano como crianças e adolescentes (8), dessa forma, a má alimentação no início da vida pode impactar na saúde do coração a longo prazo (9).

Diferentes modelos experimentais introduzem o consumo de gordura e/ou de frutose na dieta a fim de mimetizar essa obesidade e eventualmente o surgimento da HVE (10; 11; 12; 13). MELLIS *et al.* (4) observaram que camundongos tratados com dieta (contendo 30% de gordura e 55% de frutose) por 12 semanas apresentaram HVE, avaliados através da relação da massa do ventrículo esquerdo (VE) em gramas (g) e o comprimento da tíbia, A razão entre o peso do coração e de seus ventrículos com o comprimento da tíbia é uma medida estabelecida de hipertrofia cardíaca desde 1982, onde estudo conduzido por YIN *et al.* (14) demonstram que a tíbia permanece constante apesar da maturidade.

Em modelos de obesidade induzida por dieta já observaram que vias de sinalização como STAT3 e JNK são ativadas em condições obesogênicas, sendo responsáveis pelo desenvolvimento da HVE (15; 16; 17). Contudo, nenhum estudo investigou se o consumo de dietas hipercalóricas/hiperlipídicas associada a ingestão de frutose introduzida logo após o desmame e seu desfecho em ocasionar danos cardiovasculares no início da vida adulta. Dessa forma, o objetivo da presente investigação foi determinar os efeitos do consumo de dietas hiperlipídicas associadas à

ingestão de frutose como bebida introduzidas logo após o desmame, no desenvolvimento de danos cardiovasculares.

MATERIAL E MÉTODOS

No presente estudo foram utilizados 24 ratos machos *Wistar*, recém desmamados, (21 dias de idade, massa corporal aproximada de 43g, n = 8), mantidos 4 animais por gaiola, em sala climatizada (23 ± 1 °C), ciclo claro-escuro invertido a cada 12:12-h. Os procedimentos experimentais foram realizados de acordo com o Guia para o Cuidado e Uso de Animais de Laboratório (*Guide for the Care and Use of Laboratory Animals*) obtido pelo Instituto Nacional de Saúde dos EUA (*U.S. National Institute of Health*) e conforme determinado pelas resoluções brasileiras específicas em relação à bioética em experimento com animais de laboratório (Lei n°. 11.794, de 8 de outubro de 2008 sob o Decreto n°. 6.899 de 15 e julho de 2009). O projeto (N°. 23108.169089/2016-09) foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.

Animais e tratamento

Os ratos foram distribuídos aleatoriamente em três grupos com acesso a ração e água (ou frutose 10%) *ad libitum*. Os animais do grupo controle (C) receberam dieta balanceada (7% de lipídeo) para roedores na fase de crescimento e água (18). Os animais do grupo HL45 receberam dieta Hiperlipídica 45 (45% das calorias a partir de lipídeo) e hidratação com solução aquosa frutose à 10%, e os animais do grupo HL60 receberam dieta Hiperlipídica 60 (60% das calorias a partir de lipídeo) e hidratação com solução aquosa de frutose à 10% (Tabela 1) (1; 29). Dietas foram preparadas pela empresa PragSoluções, Jaú – SP, Brasil. Os grupos receberam suas respectivas dietas por 70 dias. O peso, a ingestão alimentar e o consumo de água ou frutose foram mensurados três vezes por semana.

Tabela 1. Composição (g·kg⁻¹) das dietas balanceada (Grupo C), Hiperlipídica 45 (Grupo HL45) e Hiperlipídica 60 (Grupo HL60).

Ingredientes	*Dieta Balanceada (g)	Dieta Hiperlipídica 45(g)	Dieta Hiperlipídica 60 (g)
Teor proteico (caseína > 85%)	200,0	200,0	200,0
Amido de milho	395,9	225,9	113,5
Dextrina	132,0	132,0	132,0
Sacarose	100,0	100,0	100,0
Óleo de soja	70,0	40,0	40,0
Gordura de porco (saturada)	-	200,0	312,5

Fibras	50,0	50,0	50,0
Mistura mineral (AIN-93G-MX)	35,0	35,0	35,0
Mistura vitamínica (AIN-93-VX)	10,0	10,0	10,0
L-metionina	1,6	1,6	1,6
L-cystina	3,0	3,0	3,0
Birtartarato de colina	2,5	2,5	2,5
*TBHQ	0,001	0,004	0,007
Kcal/g	3857,5	4707,5	5270,4

* Composição detalhada, ver Reeves et al. 1993

*Terc-butil-hidroquinona

Eutanásia

Ao final do período de 70 dias, os animais foram mantidos em jejum por 12 horas, em seguida anestesiados com CO₂ e eutanasiados por decapitação. Os tecidos, órgãos e sangue dos animais foram retirados para posterior análise.

Estrutura do coração *post mortem*

O processo de remodelação cardíaca foi avaliado por análise estrutural macroscópica das câmaras cardíacas *post mortem*, a fim de identificar a presença de hipertrofia cardíaca a nível ventricular (19; 20). Para avaliar o grau de hipertrofia foi determinada as massas do coração, ventrículo esquerdo (VE), ventrículo direito (VD) e o comprimento da tíbia (mm). Para determinação do comprimento da tíbia foi utilizado paquímetro Macrilan (AC-06), após a retirada dos tecidos circundantes moles. A partir desses dados obteve-se a relação da massa do coração (g) com o comprimento da tíbia e da massa dos ventrículos (g) com o comprimento da tíbia.

Parâmetros bioquímicos

A atividade da enzima creatina quinase fração - MB (CK-MB), foi determinada utilizando kits comerciais (Bioclin[®], Belo Horizonte, MG).

Immunoblotting

Extratos de células inteiras foram preparadas a partir do ventrículo esquerdo de ratos por homogeneização em tampão específico contendo inibidores de proteases (homogeneizado em tampão Tris-HCl 50 mmol·L⁻¹ (pH 7,4; 4 ° C) contendo 150 mmol L⁻¹ de NaCl, 1 mmol·L⁻¹ de ácido etilenodiaminotetracético, 1% de Triton X-100, 0,1% de dodecil sulfato de sódio (SDS), 10 mmol·L⁻¹ de ortovanadato de sódio, 100 mmol⁻¹ de fluoreto de sódio, 5 µg·mL⁻¹ de aprotinina e 1 mmol⁻¹ - fluoreto de fenilmetilsulfonilo. O homogenato foi centrifugado por 40 minutos à 4°C a 12000 rpm. O sobrenadante foi

utilizado para realização da eletroforese e dosagem de proteína pelo método de Bradford (21). Foram adicionados 100 µl do tampão da amostra a cada 400 µl do sobrenadante obtido. As amostras foram fervidas por 5 minutos e logo em seguida os respectivos volumes foram aplicados nos “poços” do gel de poliacrilamida para separação eletroforética. Ao término da corrida, as proteínas separadas no gel foram transferidas para uma membrana de nitrocelulose e incubada com solução bloqueadora, lavada com solução basal (3 vezes com intervalos de 5 a 10 minutos cada). Logo em seguida, a membrana foi incubada *overnight* com o anticorpo primário correspondente a cada uma das proteínas pSTAT3 (B-7) (sc8059) e JNK (D-2) (sc-7345) na diluição de 1:200. Após incubação com o anticorpo primário, a membrana foi lavada com solução basal e incubada por mais 2 horas com o anticorpo secundário (1:7500), sob agitação, à temperatura ambiente. O anticorpo ligado foi detectado por quimioluminescência pelo sistema de foto documentação ChemiDoc™ (BioRad), como descrito pelo fabricante. A α -Tubulina foi utilizada como controle interno. As imagens capturadas foram analisadas no software *Image Lab 6.0*.

Análise Estatística

Os dados são apresentados como média \pm SEM. A análise estatística foi realizada usando o software GraphPad Prism (versão 6.0). A normalidade dos dados foi analisada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Os dados paramétricos foram analisados por ANOVA one-way seguido de testes post hoc de Tukey. Os dados não paramétricos foram analisados pelo teste de Kruskal Wallis seguido do teste post hoc de Dunn. As diferenças foram consideradas estatisticamente significativas em $P < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme descrito por Silva *et al.* (1), a massa do coração (CO) e do ventrículo esquerdo foram semelhantes entre os grupos HL45 e HL60. Entretanto, ambos foram maiores quando comparados ao grupo C. Somente no grupo HL45 a massa do ventrículo direito (VD) foi maior que no grupo C. O comprimento da tibia (TB) não apresentou diferença significativa entre os grupos. A relação CO/TB e a relação VE/TB foram semelhantes entre os grupos HL45 e HL60, e ambos maiores quando comparados ao grupo C. Na relação VD/TB somente no grupo HL45 foi maior do que o grupo C ($p < 0,02$) (Tabela 2).

Tabela 2: Massa (g) do coração, ventrículo esquerdo, ventrículo direito, comprimento da tibia, relação coração/tibia, ventrículo esquerdo/tibia, ventrículo direito/tibia e atividade enzima da creatina quinase fração MB em ratos alimentados com dieta balanceada (Grupo C), Hiperlipídica 45 (Grupo HL45) e Hiperlipídica 60 (Grupo HL60).

Variável	Grupos			p-valor
	C (n=8)	HL45 (n=8)	HL60 (n=8)	
Coração (g)	1,23 \pm 0,05 ^a	1,57 \pm 0,03 ^b	1,48 \pm 0,05 ^b	<0,0002

Ventrículo Esquerdo (g)	0,71±0,04 ^a	0,94±0,02 ^b	0,87±0,04 ^b	<0,02
Ventrículo Direito (g)	0,20±0,01 ^a	0,26±0,01 ^b	0,24±0,01 ^{ab}	<0,02
Tíbia (mm)	3,95±0,05	4,02±0,03	3,92±0,04	0,3086
Coração/tíbia (g/mm)	0,31±0,01 ^a	0,39±0,007 ^b	0,37±0,01 ^b	<0,0001
VE/ tíbia (g/mm)	0,18±0,01 ^a	0,23±0,005 ^b	0,22±0,009 ^b	<0,0009
VD/ tíbia (g/mm)	0,051±0,003 ^a	0,064±0,002 ^t	0,063±0,003 ^{at}	<0,02

Valores expressos em Média ± EPM. Anova (one-way) (p-valor <0,05), *Post hoc* de Tukey HSD. Letras diferentes indicam diferença estatística.

Os dados obtidos mostram que dietas com diferentes níveis de gordura associados à ingestão de frutose, quando administradas em fases iniciais da vida ocasiona danos cardiovasculares em ratos na fase adulta, observados pelo aumento da massa do VE bem como sua relação com a tíbia e aumento da CK-MB sérica (1). A relação CO/TB, LV/TB e VD/TB foi utilizado como marcador de hipertrofia cardíaca, uma vez que o comprimento da tíbia permanece constante mesmo na maturidade. Considerando a hipertrofia cardíaca como um processo de adaptação que depende de diversas vias de sinalização envolvidas no crescimento celular (22; 23) inferimos que as dietas hiperlipídicas associadas à ingestão de frutose, independentemente da proporção de gordura ofertada, induzem a HVE.

A sobrecarga de trabalho cardíaco na obesidade e hipertensão pode levar a alterações morfofuncionais e comprometimento do desempenho do músculo cardíaco com lesão da membrana do cardiomiócito, nessas condições, a liberação de substâncias presentes no interior da célula para o ambiente intersticial, reduzindo seus níveis na corrente sanguínea (24). Foi observado, aumento dos níveis séricos de CK-MB nos grupos HL45 e HL60, associado ao aumento da relação LV/TB, sugerindo que a HVE nesses animais pode ser, pelo menos em parte, pelo aumento da lesão em nível celular (1).

Os resultados histológicos do VE dos grupos experimentais estão demonstrados na Figura 1. O exame microscópico mostrou estruturas normais do VE de ratos nos grupos HL45 e C em H&E (A, B) e PSR (D, E) manchas. No entanto, no grupo HL60 apresenta um leve processo inflamatório H&E e deposição de colágeno corado por e PSR (I). O processo de deposição de colágeno também foi evidenciado pela colocação de Masson, conforme descrito por Silva *et al* (1).

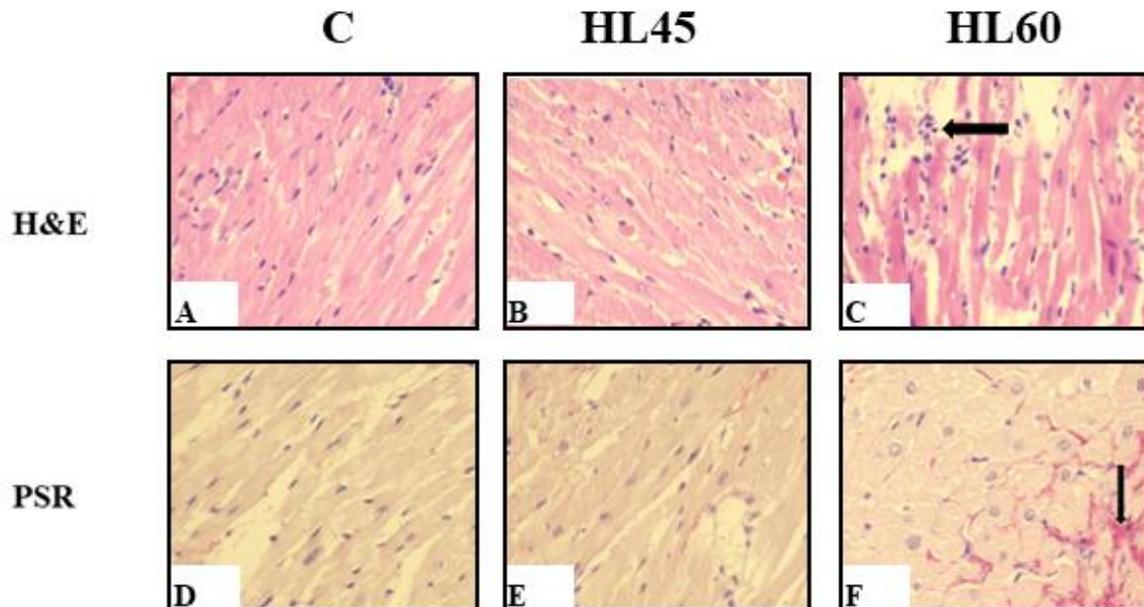


Figura 1. Fotomicrografias de cortes histológicos do VE de ratos submetidos à dietas controle (C) ou hiperlipídicas associada à ingestão de frutose (HL45 E HL60) por 70 dias (A, B, C, D, E, F.). Linha 1: lâminas coradas com H&E; (A) Grupo C e (B) Grupo HL45 demonstraram estruturas normais do tecido cardíaco de ratos, (C) Grupos HL60 um processo inflamatório leve (seta) x40. (D) Grupo C e (E) Grupo HL45 apresentaram estruturas normais do VE, (F) Grupo HL60 mostra deposição de colágeno (seta) x40.

A análise histológica do VE mostrou um leve indício de inflamação e depósito de colágeno no VE dos ratos do grupo HL60. Foi demonstrado que esses animais possuem correlação positiva entre os níveis séricos de leptina e a massa do VE (1). Sendo assim, nossa hipótese é que essa deposição de colágeno seja resultado da alteração da sinalização da leptina nesses animais, uma vez que já foi demonstrado um potencial papel nos níveis de leptina circulante (aumento) no desenvolvimento de fibrose cardíaca em obesos ratos (27). Um estudo recente mostrou que a leptina pode causar essa deposição de colágeno no coração mediada pela proteína lisil oxidase (LOX) e sua inibição pode impedir o aumento da síntese de colágeno induzida pela leptina nas células cardiovasculares, possivelmente por fibrose cardiovascular devido à obesidade (28). Em relação ao grupo HL45 não observamos nenhuma diferença em relação as análises histológicas sendo necessário analisar outros mecanismos que estão atuando para induzir a HVE nesses animais.

O conteúdo das proteínas JNK (3-A) e p-STAT3/STAT3 (Figura 2) não apresentaram diferenças entre os grupos.

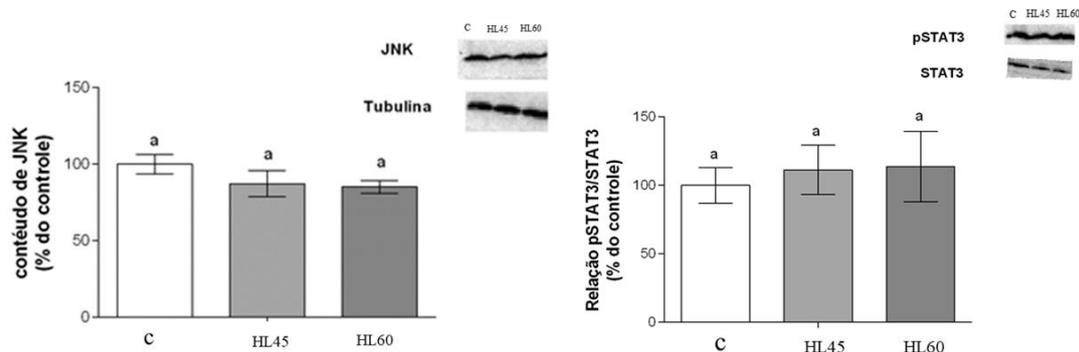


Figura 2 – Conteúdo das proteínas (A) JNK e (B) p-STAT3 em ratos que receberam a dieta controle (Grupo C), Hiperlipídica 45(Grupo HL45); Hiperlipídica 60 (Grupo HL60). Valores expressos em Média \pm EPM. Anova (one-way) (p-valor <0,05), *Post hoc* de Tukey HSD. Letras diferentes indicam diferença estatística.

Estudos na literatura já descreveram que a principal via ativada em caso de alteração cardíaca é a via JAK2/STAT3 e JNK (15; 16; 17). Assim, determinamos o conteúdo da proteína p-STAT3 e JNK no VE de ratos. Observamos que não houve alteração no conteúdo dessas proteínas. Entretanto, Silva *et al.* (1) observaram redução no conteúdo de STAT3 nos grupos HL45 e HL60, quando comparado ao grupo C. Indicando que a sinalização via STAT3 pode estar envolvida com a HVE, mas que outras vias pró e anti-hipertróficas envolvidas no desenvolvimento de danos cardiovasculares devem ser investigadas.

CONCLUSÕES

O consumo precoce da dieta ocidental (rica em gordura associada à ingestão de frutose na bebida) leva à HVE no início da idade adulta.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é dedicado a Nair Honda Kawashita (*in memoriam*), pela orientação e valioso conhecimento transmitido. Agradecemos também à Bioclin pelo projeto pesquisador.

REFERÊNCIAS

1. DA SILVA, F. A.; FREIRE, L. S.; DA ROSA LIMA, T.; SANTOS, S. F.; LEMES, S. A. F.; GAI, B. M. *et al.* Introduction of the high-fat and very high-fat diets associated with fructose drink in critical development periods causes cardiovascular damage in rats in the beginning of adult life. *Nutrition*. 2022; p. 1116892022.

2. COVIELLO, J. S.; NYSTRÖM, K. V. Obesity and heart failure. *Journal of Cardiovascular Nursing*. 2003;18(5):360-8.
3. HURT, R. T.; KULISEK, C.; BUCHANAN, L. A.; MCCLAVE, S. A. The obesity epidemic: challenges, health initiatives, and implications for gastroenterologists. *Gastroenterology & hepatology*. 2010;6(12):780.
4. MELLS, J. E.; FU, P. P.; SHARMA, S.; OLSON, D.; CHENG, L.; HANDY, J. A. *et al.* Glp-1 analog, liraglutide, ameliorates hepatic steatosis and cardiac hypertrophy in C57BL/6J mice fed a Western diet. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*. 2011; 302, n. 2, p. G225-G235.
5. MILL, J. G.; VASSALLO, D. V. Hipertrofia cardíaca. *Rev Bras Hipertens*, 2001, 8, n. 1, p. 63-75.
6. FRANCHINI, K. Mecanismos moleculares na hipertrofia cardíaca. *Hipertensão*. 2002; 5, n. 3, p. 112-117.
7. WOODIWISS, A. J.; NORTON, G. R. Obesity and left ventricular hypertrophy: the hypertension connection. *Current hypertension reports*. 2015;17, n. 4, p. 1-9,
8. FRIEDEMANN, C.; HENEGHAN, C.; MAHTANI, K.; THOMPSON, M.; PERERA, R.; WARD, A. M. Cardiovascular disease risk in healthy children and its association with body mass index: systematic review and meta-analysis. *Bmj*. 2012; 345.
9. LEIFHEIT-NESTLER, M.; WAGNER, N. M.; GOGIRAJU, R.; DIDIÉ, M.; KONSTANTINIDES, S.; HASENFUSS, G. *et al.* Importance of leptin signaling and signal transducer and activator of transcription-3 activation in mediating the cardiac hypertrophy associated with obesity. *Journal of Translational Medicine*. 2013; 11, n. 1, p. 170.
10. CHICCO, A. J.; SPARAGNA, G. C.; MCCUNE, S. A.; JOHNSON, C. A.; MURPHY, R. C.; BOLDEN, D. A. *et al.* Linoleate-rich high-fat diet decreases mortality in hypertensive heart failure rats compared with lard and low-fat diets. *Hypertension*. 2008; 52, n. 3, p. 549-555.
11. ZHANG, Y. B.; MENG, Y. H.; CHANG, S.; ZHANG, R. Y.; CHEN, S. High fructose causes cardiac hypertrophy via mitochondrial signaling pathway. *American journal of translational research*. 2016; 8, n. 11, p. 4869-4880.
12. PARK, J. H.; KU, H. J.; KIM, J. K.; PARK, J. W.; LEE, J. H. Amelioration of High Fructose-Induced Cardiac Hypertrophy by Naringin. *Scientific Reports*. 2018; 8, n. 1, p. 9464.

13. SHIOU, Y.-L.; HUANG, I. C.; LIN, H.-T.; LEE, H.-C. High fat diet aggravates atrial and ventricular remodeling of hypertensive heart disease in aging rats. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2018; 117, n. 7, p. 621-631.
14. YIN, F.; SPURGEON, H. A.; RAKUSAN, K.; WEISFELDT, M. L.; LAKATTA, E. G. Use of tibial length to quantify cardiac hypertrophy: application in the aging rat. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*. 1982; 243, n. 6, p. H941-H947.
15. MITRA, M. S.; DONTAMSETTY, S.; WHITE, B.; MEHENDALE, H. M. High fat diet-fed obese rats are highly sensitive to doxorubicin-induced cardiotoxicity. *Toxicology and applied pharmacology*. 2008; 231, n. 3, p. 413-422.
16. CHEN, W. K.; YEH, Y. L.; LIN, Y. M.; LIN, J. Y; TZANG, B. S.; LIN, J. A. *et al.* Cardiac hypertrophy-related pathways in obesity. *Chin J Physiol*. 2014; 57, n. 3, p. 111-120.
17. PHAN, W. L.; HUANG, Y. T.; MA, M. C. Interleukin-27 protects cardiomyocyte-like H9c2 cells against metabolic syndrome: role of STAT3 signaling. *BioMed research international*, 2015.
18. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: Final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76 A rodent diet *J Nutr*, 123. 1993. pp. 1939-1951.
19. MATSUBARA, L. S.; MATSUBARA, B. B.; OKOSHI, M. P.; CICOGNA, A. C.; JANICKI, J. S. Alterations in myocardial collagen content affect rat papillary muscle function. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*. 2000; 279(4):H1534-H9.
20. MATSUBARA, L. S., Narikawa, S., Ferreira, A. L. D. A., Paiva, S. A. R. D., Zornoff, L. M., & Matsubara, B. B. Remodelação miocárdica na sobrecarga crônica de pressão ou de volume no coração de ratos. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2006; v. 86, p. 126-130.
21. BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical biochemistry*. 1976; 72, n. 1-2, p. 248-254.
22. BERNARDO, B. C.; WEEKS, K. L.; PRETORIUS, L.; MCMULLEN, J. R. Molecular distinction between physiological and pathological cardiac hypertrophy: experimental findings and therapeutic strategies. *Pharmacology & therapeutics*. 2010; 128, n. 1, p. 191-227.
23. LAZZERONI, D.; RIMOLDI, O.; CAMICI, P. G. From left ventricular hypertrophy to dysfunction and failure. *Circulation Journal*. 2016; 80, n. 3, p. 555-564.

24. EBONG, I. A.; GOFF, J. R. D. C.; RODRIGUEZ, C. J.; CHEN, H.; BERTONI, A. G. Mechanisms of heart failure in obesity. *Obesity research & clinical practice*. 2014; 8(6):e540-e8.
25. DINIZ, Y. S.; BURNEIKO, R. M.; SEIVA, F. R.; ALMEIDA, F. Q.; GALHARDI, C. M.; FILHO, J. L. *et al.* Diet compounds, glycemic index and obesity-related cardiac effects. *International Journal of Cardiology*. 2008; 124, n. 1, p. 92-99.
26. AMIN, K. A.; NAGY, M. A. Effect of Carnitine and herbal mixture extract on obesity induced by high fat diet in rats. *Diabetology & metabolic syndrome*. 2009; 1, n. 1, p. 1-14, 2009.
27. MARTINEZ-ABUNDIS, E.; RAJAPUROHITAM, V.; HAIST, J. V.; GAN, X. T; KARMAZYN, M. The obesity-related peptide leptin sensitizes cardiac mitochondria to calcium-induced permeability transition pore opening and apoptosis. *PLoS One*. 2012; 7, n. 7, p. e41612.
28. MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, E.; RODRÍGUEZ, C.; GALÁN, M.; MIANA, M. JURADO-LÓPEZ, R.; BARTOLOMÉ, M. V. *et al.* The lysyl oxidase inhibitor (β -aminopropionitrile) reduces leptin profibrotic effects and ameliorates cardiovascular remodeling in diet-induced obesity in rats. *Journal of molecular and cellular cardiology*. 2016; 92, p. 96-104.
29. LIMA, T. R.; VOLTARELLI, F.A.; FREIRE, L. S.; SILVA, F. A.; ALMEIDA, P. C.; ÁVILA, E. T. P. *et al.* High-fat diet and fructose drink introduced after weaning rats, induces a better human obesity model than very high-fat diet, *J. Food Biochem*. 2021. 45, 1–13.

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-21>

Capítulo 21

O PAPEL DA PRÁTICA DA ATIVIDADE FÍSICA EM PACIENTES COM BAIXO CONSUMO DE CARBOIDRATOS

Aiessa Belize Balko, <https://orcid.org/0000-0002-8040-8262>;
Clarice Fabiano Costa Palavissini, <https://orcid.org/0000-0003-3419-6526>;
Dayane Cristina de Souza, <https://orcid.org/0000-0003-4552-6500>;
Dartel Ferrari de Lima, <https://orcid.org/0000-0002-3633-9458>.

*Aiessa Belize Balko – Email: aiessanutri@yahoo.com.br

Resumo: A obesidade é uma doença sistêmica crônica, que requer uma gestão interdisciplinar, por resultantes multifatoriais: genéticos, epigenéticos, fisiológicos, socioculturais e comportamentais decorrentes de desequilíbrio prolongado entre ingestão e gasto energético. Nosso objetivo é investigar os efeitos da atividade física em indivíduos submetidos à dieta cetogênica. Para tal nos embasamos em revisão narrativa publicadas nas bases bibliográficas: *Medical Literature Analysis and Retrieval System on-line* (MEDLINE) via PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Considerou-se, por critérios de relevância da investigação, 12 ensaios clínicos randomizados ou não, dos últimos 5 anos, em indivíduos de ambos os sexos, em maioria, com excesso de peso, sob intervenção de dieta cetogênica e atividade física de 2 a 24 meses, evidenciando efeitos positivos sobre o estado de saúde. Observamos que para aderência ao tratamento alguns fatores são determinantes, tais como: Volume-intensidade dos exercícios aeróbios e resistidos; Déficit energético da dieta; Direcionar programas de saúde continuados de gestão política de prevenção de doenças associadas. Dessa forma, concluímos que as evidências permanecem inconclusivas e as pesquisas publicadas apresentam limitações importantes. A curto prazo, as dietas promovem diferentes graus de sucesso, mas, a longo prazo, as diferentes dietas oferecem resultados muito parecidos entre os estudos e a segurança e a eficácia ainda precisam ser determinadas.

Palavras-chave: ATIVIDADE FÍSICA; CETOGÊNESE; DIETA; OBESIDADE; PERDA DE PESO

Abstract: Obesity is a chronic systemic disease that requires interdisciplinary management, due to multifactorial results: genetic, epigenetic, physiological, sociocultural and behavioral resulting from a prolonged imbalance between energy intake and expenditure. Our objective is to investigate the effects of physical activity in individuals submitted to a ketogenic diet. To this end, we based ourselves on a narrative review published in the bibliographic databases: *Medical Literature Analysis and Retrieval System on-line* (MEDLINE) via PubMed and the Virtual Health Library (BVS). Based on research relevance criteria, 12 randomized or non-randomized clinical trials in the last 5 years were considered, in individuals of both sexes, aged, overweight, under a ketogenic diet and physical activity from 2 to 24 hours. months, showing positive effects on health status. We observed that for adherence to treatment, some factors are decisive, such as: Volume-intensity of aerobic and resistance exercises; Dietary energy deficit; Directing ongoing health programs and policy management for the prevention of associated diseases. Thus, we conclude that the evidence

remains inconclusive and the published research has important limitations. In the short term, diets promote different degrees of success, but in the long term, different diets offer very similar results across studies, and safety and effectiveness have yet to be determined.

Keywords: PHYSICAL ACTIVITY; KETOGENESIS; DIET; OBESITY; WEIGHT LOSS

INTRODUÇÃO

Os carboidratos, juntamente com a gordura, são as principais fontes de energia, razão pela qual, muitos estudos têm se interessado na relação entre a ingestão de carboidratos dietéticos e o desempenho físico. A primeira vista, os carboidratos são o suporte de alimentos que fazem parte da base da pirâmide alimentar, uma representação usada para orientar sobre quais os tipos e as quantidades de alimentos que devem ser consumidos por dia. Nessa orientação, as pessoas deveriam consumir a maior parte de sua dieta energética de alimentos ricos em carboidratos, assim, assim ajudariam a otimizar o desempenho físico. Contudo, nos últimos anos, tem havido um interesse crescente em vários tipos de dietas de baixo teor de hidratos de carbono.

As dietas alimentares hipocalóricas que empregam a restrição de macronutrientes (proteínas, carboidratos e gorduras) são utilizadas por indivíduos que almejam perder peso. Os indivíduos que consomem mais gorduras nas dietas, tendem a consumir menos carboidratos (McVAY et al., 2014) (1). Os planos alimentares com baixo teor de carboidratos associados à prática de atividades físicas (AF) vêm sendo cada vez mais utilizados no controle de peso corporal e se mostram eficientes para perder peso (NOAKES e WINDT, 2017; GIUGLIANO et al., 2018) (2). No entanto, desajustes no equilíbrio dessa associação podem causar sobrecarga, disfunções regulatórias e multifuncionais do organismo.

Diante desse rápido cenário, este estudo se propõe examinar as provas científicas sobre os efeitos de uma menor ingestão de carboidratos no desempenho de atividades físicas de homens e mulheres adultos (≥ 18 anos de idade) em comparação com uma maior ingestão. Com este conhecimento, torna plausível fornecer conselhos dietéticos para a formação de condutas profissionais com base no estado da arte e identificar possíveis necessidade de ampliar investigação sobre esta temática.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As buscas realizadas seguiram normas da revisão narrativa da literatura, apropriadas para descrever e discutir o estado da arte de um determinado assunto, sem preocupação maior com a sistematização para a busca das referências e em fornecer dados quantitativos. Esse modelo permitiu adquirir e atualizar o conhecimento sobre a temática alvo em curto espaço de tempo.

O trabalho na revisão da literatura começou com pesquisas bibliográficas realizadas em duas bases de dados eletrônicas diferentes: *Medical Literature Analysis and Retrieval System on-line* (MEDLINE) via PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Os artigos que eram relevantes para a questão da investigação e que foram encontrados, foram revisados e os resultados foram classificados como provas. Foram utilizados os seguintes critérios para

a seleção de artigos na pesquisa bibliográfica: a) critérios de inclusão: estudos realizados em adultos >18 anos de idade; ensaios randomizados; estudos com humanos; intervenção dietética em curso há pelo menos um dia; dietas com teor de carboidratos $\leq 40\%$ do valor energético total (VET); b) critérios de exclusão: estudos escritos em outras línguas que não o inglês e o português; outras intervenções dietéticas concomitantes, tais como a suplementação alimentares; estudos feitos sobre a ingestão de solução de carboidratos somente um pouco antes/durante o exercício; dietas com teor de carboidratos $\geq 40\%$ do valor energético total (VET), baseado nos limites de ingestão recomendado pela Organização Mundial da Saúde (40% a 60%).

Os descritores, em português (dieta carboidratos AND atividade física; dieta hidrato de carbono AND atividade física) e em inglês (*carbohydrate diet AND physical activity*) foram selecionados com base no problema de investigação e incluíam carboidratos e atividade física. O título e o resumo dos artigos foram lidos para determinar se eram relevantes para a investigação e se deveriam ser selecionados para uma análise mais aprofundada. Após a seleção inicial, os artigos foram avaliados em relação aos critérios de inclusão e exclusão. Na busca dos artigos, foram utilizados os seguintes descritores em português e inglês: obesidade, sobrepeso, estilo de vida, baixo consumo de carboidrato, emagrecimento, cetose, jejum intermitente, atividade física.

RESULTADOS

Foram eleitas e analisadas 12 revisões sistemáticas, várias destas com meta-análises. O quadro 1 apresenta a síntese dos mesmos:

Quadro 1: Perfil do tratamento e objetivo geral dos estudos selecionados

REFERÊNCIA – AUTOR E ANO	PERFIL DA PUBLICAÇÃO PUBMED	OBJETIVO GERAL DO ESTUDO
Tratamento clínico		
NOAKES <i>et al.</i> , 2014	Atletas	Dietas com baixo teor de carboidratos para atletas: quais evidências?
Benito <i>et al.</i> , 2015	96 obesos (homens: n = 48; mulheres: n = 48; faixa etária: 18-50 anos) sob supervisão de 22 semanas de treino e dieta	Comparar os efeitos de diferentes programas de atividade física, em combinação com uma dieta hipocalórica, sobre variáveis antropométricas e composição corporal em indivíduos obesos.
Chagas 2016	Composição corporal e marcadores hormonais de indivíduos obesos submetidos a 12 semanas de treinamento	Comparar os efeitos da redução de carboidratos da dieta associada a exercício físico em um programa de perda de peso.
Gregory, <i>et al.</i> , 2017	6 semanas de <i>crossfit</i> e dieta cetogênica n = 31 adultos	Comparou dieta cetogênica ao <i>crossfit</i> sobre efeito de composição corporal e <i>performance</i>

Wilson <i>et al.</i> , 2017	Treino de resistência	Investigaram os efeitos de uma dieta cetogênica em comparação com uma dieta ocidental nas adaptações ao treinamento de resistência
Perroni <i>et al.</i> , 2018	Revisão em bases documentais e evidências científicas sobre os efeitos da dieta cetogênica com severa restrição de carboidrato na capacidade de <i>endurance</i> e em metabólicas no exercício em indivíduos saudáveis	Comparação de 10 artigos: 9 demonstraram que a dieta cetogênica > a taxa de oxidação de gordura e < ataxa de utilização de glicogênio muscular durante o exercício
Wroble <i>et al.</i> , 2018	Atletas – treino de força	Comparar uma dieta com alto teor de carboidratos a dieta cetogênica e seus impactos no desempenho do exercício anaeróbico
Jacob <i>et al.</i> , 2020	25 homens em idade universitária foram divididos em um KD ou WD tradicional das semanas 1 a 10, com uma reintrodução de carboidratos das semanas 10 a 11, enquanto participavam de um programa de treinamento de resistência.	Efeitos da dieta cetogênica na composição corporal, força, potência e perfis hormonais em homens com treinamento de resistência
Salvador Vargas <i>et al.</i> , 2020	21 mulheres com treinamento de força em programa de 8 semanas de treino	Comparar o efeito das dietas cetogênicas (KD) na composição corporal e força em mulheres treinadas e durante o treinamento.
Paoli, 2021	Comparativos	Comparar os efeitos de 2 meses de dieta cetogênica com muito baixo teor de carboidratos na composição corporal, força muscular, área muscular e parâmetros sanguíneos em fisiculturistas naturais competitivos
Valenzuela <i>et al.</i> , 2021	Efeitos clínicos randomizados, sobre a KD na composição corporal e desempenho muscular (força e potência) em indivíduos treinados com força, em curto prazo (<12 semanas).	Comparar a eficácia de um KD com dieta de restrição energética para redução da massa corporal e massa gorda pelo menos em curto prazo.

Wrzosek <i>et al.</i> , 2021	N = 55 homens adultos (19-35 anos) submetidos a dieta pobre em carboidratos por 12 semanas, uma redução significativa da massa corporal de 1,5% foi observada e relatada a redução da gordura corporal de 8,6%.	Comparou o efeito de 2 dietas específicas (cetogênica x hiperglicídica) em homens adultos treinados
------------------------------	---	---

Fonte: Elaborado pelos autores

Na qualidade geral da revisão sistêmica mostraram superioridade da dieta pobre em carboidratos para perda de peso, enquanto meta-análises de alta qualidade relataram pouca ou nenhuma diferença entre as dietas. Um maior número de participantes correlacionado com menores diferenças na perda de gordura corporal se comparado a outras dietas. Em pessoas sedentárias apresenta maior resposta e em geral, representa melhora no estado geral da saúde, como no perfil lipídico, porém há possibilidade destes dados serem igualmente atendidos a outros modelos de dieta.

DISCUSSÕES

O tratamento clínico dos dados, prima pelos efeitos da atividade física em resposta a alimentação específica em indivíduos obesos submetidas a plano alimentar com restrição de carboidratos. É importante considerar a dificuldade de seguir os novos hábitos alimentares adotados com a cetogênese, nos fins de semana e em eventos sociais. (BALKO *et al.*, 2021).

O trabalho de Noakes e colaboradores (2014) (3) demonstraram que a adaptação crônica a uma dieta rica em gorduras e com poucos carboidratos induz taxas muito altas de oxidação de gordura durante o exercício (até 1,5 g por minuto), suficiente para a maioria dos praticantes de exercícios nas mais variadas formas de exercício, sem a necessidade de adicionar carboidrato. Assim, a gordura, incluindo os corpos cetônicos, parece ser a fonte de energia ideal para a maioria dos exercícios: é abundante e não precisa de substituição ou suplementação durante o exercício.

Benito *et al.*, 2015 (4) em estudo randomizado, comparar os efeitos de diferentes programas de atividade física, em combinação com uma dieta hipocalórica, sobre variáveis antropométricas e composição corporal em indivíduos obesos. 96 obesos (homens: n = 48; mulheres: n = 48; faixa etária: 18-50 anos) participaram de um programa supervisionado de 22 semanas

Um fato interessante sobre os trabalhos publicados sobre a influência das dietas com baixo consumo de carboidratos na perda de peso é a definição que os autores fazem do que é uma dieta com baixo teor de carboidratos. Uma metanálise feita por Churuangsuk *et al.*, (2018) (5) verificou que alguns autores consideram esse tipo de dieta quando o consumo diário de carboidratos é inferior a 120 g, enquanto outros trabalhos utilizaram dietas com ingestão diária de carboidratos menor do que 60 g. Existem também os trabalhos que focam no uso de dietas VLCKD que restringem o consumo de carboidratos em menos de 50 g/dia. Os autores também observaram que alguns trabalhos publicados na literatura utilizaram

apenas as dietas comerciais como a dieta Atkins, dieta Ornish entre outras. Independentemente do tipo da dieta (baixo ou baixíssimo teor de carboidrato), juntamente com os benefícios já demonstrados da atividade física em pessoas com sobrepeso e obesidade (BENITO et al., 2015), podem ter um duplo efeito, com melhores resultados nos processos de perda de peso e melhoria da composição corporal e perfil lipídico; contudo, os estudos sobre estes reais benefícios ainda são bastante limitados na literatura (MARTÍN-MORADELA et al., 2019) (6).

Chagas, (2016) (7) obteve como resultado em ambos os grupos, semelhanças sobre a redução dos parâmetros antropométricos avaliados, porém o grupo R-CHO apresentou maiores escores de dificuldades no seguimento dietético de refeições noturnas, bem como reduções, ao longo das 12 semanas de intervenção, nas taxas hormonais de T4, T4 livre e testosterona. A restrição calórica associada à prática de treinamento regular sem necessariamente a redução de carboidratos, é capaz de favorecer a perda de peso e melhoria na composição corporal, além de alterações hormonais características no processo de perda de peso, podendo também ser mantida com menores relatos de dificuldades.

Comparado ao grupo controle, o grupo LCKD diminuiu significativamente o peso, IMC e percentagem de gordura corporal e massa magra respectivamente. Não houve significativa diferença na mudança de massa magra corporal, entre ou dentro dos grupos. Não foi encontrado nenhuma diferença significativa no total, mudança do tempo de desempenho entre os grupos, no entanto, ambos grupos diminuíram significativamente o tempo total do desempenho. Carboidrato a ingestão foi significativamente maior em LCKD em comparação com controle respectivamente. Portanto LCKD combinado a 6 semanas de treinamento Cross Fit pode levar a redução significativa de % gordura, massa magra peso e IMC, mantendo LBM e melhorando a performance (GREGORY, et al., 2017) (8).

Em um estudo publicado recentemente, Wilson e colaboradores (2017) (9) investigaram os efeitos de uma dieta cetogênica em comparação com uma dieta ocidental nas adaptações ao treinamento de resistência; os autores também observaram alterações favoráveis da composição corporal no grupo da dieta cetogênica com aumentos semelhantes na força e potência muscular em comparação à dieta ocidental.

Para Perroni et al., 2018 (10), em sua revisão concluiu que, independentemente do nível de treinamento, a dieta cetogênica ofertando <50 g de carboidrato por dia, embora possa induzir vantagens metabólicas, pode resultar em efeitos ergogênicos, quanto a capacidade de endurance, bem como a outros parâmetros de alto desempenho, onde a dependência de carboidrato tão claramente predominante.

Para pacientes atletas, a dieta com baixa ingestão de carboidratos é prejudicial. Resultados apresentados por Wroble e colaboradores (2018) (11) mostraram que uma dieta cetogênica com baixa ingestão de carboidratos prejudica o desempenho do exercício anaeróbico, quando comparada com uma dieta com alto teor de carboidratos. Neste contexto, a menos que existem razões para seguir uma dieta pobre em carboidratos, os atletas devem ser notificados a evitar estas dietas e seguirem as recomendações para consumirem uma dieta rica em carboidratos.

Jacob et al., 2020 (12), em seus resultados, um painel metabólico abrangente e níveis de testosterona também foram medidos nas semanas 0 e 11. A massa corporal magra (LBM) aumentou em ambos os grupos KD e WD (2,4% e 4,4%, $p < 0,01$) na semana 10. No entanto, apenas o KD o grupo mostrou um aumento na massa magra entre as semanas 10 e 11 (4,8%, $p < 0,0001$). Finalmente, a massa gorda diminuiu em ambos os grupos KD ($-2,2 \pm 1,2$ kg) e WD ($-1,5 \pm 1,6$ kg). A força e a potência aumentaram na mesma medida nas condições WD e KD das semanas 1 a 11. Nenhuma mudança em quaisquer medidas de lipídios séricos

ocorreu das semanas 1 a 10; no entanto, uma rápida reintrodução de carboidratos das semanas 10 a 11 aumentou os níveis de triglicerídeos no plasma no grupo KD. A testosterona total aumentou significativamente das semanas 0 a 11 na dieta KD (118 ng · dl) em comparação com o WD (-36 ng · dl) do pré para o pós, enquanto a insulina não mudou.

Salvador Vargas et al., 2020 (13) em seu estudo, pode indicar como resultado que, uma (dieta cetogênica) KD pode ajudar a diminuir a massa gorda e manter a massa livre de gordura após oito 8 semanas de RT em mulheres treinadas, mas é subótimo para aumentar a massa livre de gordura. Uma redução significativa na massa gorda foi observada em KD ($-1,1 \pm 1,5$ kg; $P = 0,042$; $d = -0,2$), mas não em NDK ($0,3 \pm 0,8$ kg; $P = 0,225$; $d = 0,1$). Nenhuma mudança significativa na massa livre de gordura foi observada em KD ($-0,7 \pm 1,7$ kg; $P = 0,202$; $d = -0,1$) ou NKD ($0,7 \pm 1,1$ kg; $P = 0,074$; $d = 0,2$), mas mudanças absolutas favoreceram NKD. Não foram observadas mudanças significativas na PA no KD ($1,5 \pm 4,6$ kg; $P = 0,329$; $d = 0,2$), embora mudanças significativas tenham sido observadas no agachamento e CMJ ($5,6 \pm 7,6$ kg; $P = 0,045$; $d = 0,5$ e $2,2 \pm 1,7$ kg; $P = 0,022$; $d = 0,6$, respectivamente). Em contraste, NKD mostrou aumentos significativos na PA ($4,8 \pm 1,8$; $P < 0,01$; $d = 0,7$), agachamento ($15,6 \pm 5,4$ kg; $P = 0,005$; $d = 1,4$) e CMJ ($22,0 + 4,2$ cm; $P = 0,001$; $d = 0,5$).

Paoli et al., 2021 (14), em pesquisa a abordagem que restringe carboidratos por dia, em seus resultados obteve índices de redução significativa de gordura corporal KD ($p = 0,030$); enquanto a massa magra aumentou significativamente apenas no WD ($p < 0,001$). A força máxima aumentou de forma semelhante em ambos os grupos. KD mostrou uma diminuição significativa de triglicerídeos no sangue ($p < 0,001$), glicose ($p = 0,001$), insulina ($p < 0,001$) e citocinas inflamatórias em comparação com WD, enquanto o BDNF aumentou em ambos os grupos com alterações significativamente maiores na KD ($p < 0,001$), contatando que KD pode ser usado durante a preparação de musculação para fins de saúde e inclinação, mas com o cuidado de que a resposta do músculo hipertrófico pode ser embotada.

Valenzuela et al., 2021 (15) em recente revisão, resume as evidências atuais - com um foco particular em ensaios clínicos randomizados - sobre os efeitos da KD na composição corporal e no desempenho muscular (força e potência) em indivíduos treinados com força. Embora faltem estudos de longo prazo (> 12 semanas), evidências crescentes apoiam a eficácia de um KD ad libitum e com equilíbrio energético para reduzir o corpo total e a massa gorda, pelo menos em curto prazo. No entanto, nenhum benefício ou benefício insignificante na composição corporal foram observados ao comparar a DK hipocalórica com dietas convencionais, resultando no mesmo déficit de energia. Além disso, alguns estudos sugerem que a KD pode prejudicar a hipertrofia muscular induzida pelo treinamento de resistência, às vezes com decréscimos concomitantes no desempenho muscular, pelo menos quando expresso em unidades absolutas e não em relação à massa corporal total (por exemplo, uma repetição máxima). KD pode, portanto, ser uma estratégia benéfica para promover a perda de gordura, embora possa não ser uma opção recomendável para ganhar massa muscular e força / potência. Mais pesquisas são necessárias sobre a adoção de estratégias para evitar o efeito potencialmente prejudicial da KD na massa muscular e força / potência (por exemplo, aumento da ingestão de proteínas, reintrodução de carboidratos antes da competição). Em resumo, as evidências ainda são escassas para apoiar um grande efeito benéfico da KD na composição corporal ou desempenho em indivíduos treinados com força. Além disso, a eficácia a longo prazo e a segurança desse tipo de dieta ainda precisam ser determinadas pelo menos quando expresso em unidades absolutas e não em relação à massa corporal total (por exemplo, uma repetição máxima).

Em recente estudo, Wrzosek et al., 2021, (16) propuseram-se a avaliar o impacto das dietas LFHC e LCHF na composição corporal de homens saudáveis que praticam esportes de força, mantendo o valor calórico adequado em uma dieta e ingestão de proteínas. A pesquisa envolveu 55 homens com idades entre 19-35, com IMC médio de $24,01 \pm 1,17$ (mín. 20,1, máx. 26,1). Os participantes foram divididos em dois grupos seguindo duas dietas de intervenção: dieta rica em gordura ou em carboidratos, por 12 semanas. A composição corporal dos participantes foi medida por bioimpedância. Após o experimento de 12 semanas baseado na dieta pobre em carboidratos, uma redução significativa da massa corporal de 1,5% foi observada. No grupo, seguindo a dieta com LFHC, os parâmetros não mudaram significativamente. No grupo que segue a dieta de LCHF, foi relatada a redução da gordura corporal de 8,6% de 14 (6,7-19,8) kg para 12,7 (3,9-19,2) ($p = 0,01$) (no valor absoluto de 1,2 kg). No entanto, também no grupo LFHC, a massa de gordura corporal foi reduzida significativamente, ou seja, em 1,5% ($p = 0,01$) (em 0,4 kg). No entanto, vale ressaltar que apesar das mudanças significativas dentro dos grupos, essas mudanças não foram estatisticamente significativas entre os grupos. Dietas com ingestão diferente de carboidratos e gorduras e o valor energético que cobre as necessidades energéticas de homens para treinamento de esportes de força têm impacto semelhante nas mudanças na composição corporal.

CONCLUSÕES

A crença de que existe uma dieta mágica estimulou estudos que se concentraram em várias composições de macronutrientes, baseadas em padrões alimentares e eliminando um ou mais grupos alimentares importantes. Assim, existem muitos caminhos para a perda de peso bem-sucedida, independentemente da dieta escolhida.

Infelizmente, as evidências permanecem inconclusivas e as pesquisas publicadas apresentam limitações importantes. A curto prazo, as dietas promovem diferentes graus de sucesso, mas, a longo prazo, as diferentes dietas oferecem resultados muito parecidos entre os estudos e a segurança e a eficácia ainda precisam ser determinadas.

O ponto fundamental é adotar uma dieta que crie um balanço energético negativo e se baseie na qualidade adequada dos alimentos para promover a saúde. Em todas as dietas estudadas, aquela que apresentou melhores resultados foi a que promoveu maior adesão do paciente. Assim é importante que os profissionais recomendem dietas de acordo com a preferência do paciente, a fim de melhorar a adesão e reduzir a ingestão calórica e a perda de peso. Isso não significa que a composição da dieta não seja importante, mas apenas que o balanço energético negativo é o fator chave na promoção da perda de peso.

Atualmente, não existem evidências que comprovem a maior eficiência de uma dieta (cetogênica) em relação a outra (déficit energético) em termos de perda de peso. Por outro lado, não existe uma dieta que seja boa para todos os tipos de pacientes que pretendem perder peso. Sendo assim, quando se prescreve uma dieta ao paciente, é importante considerar os hábitos culturais e as preferências alimentares para maximizar a aderência à dieta.

O pequeno efeito (ou até nulo) do exercício no controle do peso, pode ser explicado pelo menor déficit energético realmente induzido pelo treinamento físico em comparação com os teoricamente previstos. Outro aspecto importante que pode diminuir a influência do exercício na perda de peso é o aumento potencial no consumo de alimentos como efeito compensatório de um gasto energético induzido pelo exercício.

REFERÊNCIAS

- 1 - McVay MA, Voils CI, Coffman CJ, Geiselman PJ, Kolotkin RL, Mayer SB, Smith VA, Gaillard L, Turner MJ, Yancy WS Jr. Factors associated with choice of a low-fat or low-carbohydrate diet during a behavioral weight loss intervention. *Appetite*. 2014 Dec;83:117-124. doi: 10.1016/j.appet.2014.08.023. Epub 2014 Aug 19. PMID: 25149197; PMCID: PMC4861996.
- 2 - NOAKES, Timothy David; WINDT, Johann. Evidence that supports the prescription of low-carbohydrate high-fat diets: a narrative review. *British journal of sports medicine*, v. 51, n. 2, p. 133-139, 2017.
- 3 - NOAKES, Timothy; VOLEK, Jeff S.; PHINNEY, Stephen D. Low-carbohydrate diets for athletes: what evidence?. *British Journal of Sports Medicine*, v. 48, n. 14, p. 1077-1078, 2014.
- 4 - BENITO, Pedro J. et al. Change in weight and body composition in obese subjects following a hypocaloric diet plus different training programs or physical activity recommendations. **Journal of Applied Physiology**, v. 118, n. 8, p. 1006-1013, 2015.
- 5 - CHURUANGSUK, Chaitong et al. Low-carbohydrate diets for overweight and obesity: a systematic review of the systematic reviews. **Obesity Reviews**, v. 19, n. 12, p. 1700-1718, 2018.
- 6 - MARTÍN-MORALEDA, Evelyn et al. Weight loss and body composition changes through ketogenic diet and physical activity: a methodological and systematic review. **Nutricion hospitalaria**, v. 36, n. 5, p. 1196-1204, 2019.
- 7 – CHAGAS, Bárbara Lúcia Fonseca. Efeitos da redução de carboidratos da dieta assoaidcada a exercício físico em um programa de perda de peso. 2016 78F. Dissertação (Pós-Graduação em Educação Física) Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016
- 8 - GREGORY, Rachel M. A low-carbohydrate ketogenic diet combined with six weeks of crossfit training improves body composition and performance. 2016.
- 9 - Wilson e colaboradores, 2017. Efeitos da dieta cetogênica na composição corporal, força, potência e perfis hormonais em homens de treinamento de resistência
DOI: 10.1519 / JSC.0000000000001935 Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28399015/>
- 10 - PERRONI, C. O. de A., de Moura, B. M., & Panza, V. S. P. (2018). Efeito da dieta cetogênica na capacidade de endurance e na utilização de substratos energéticos no exercício. *RBNE - Revista Brasileira De Nutrição Esportiva*, 12(73), 574-589. Disponível em: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/1084/792> ISSN 1981-9927 versão eletrônica

- 11 - WROBLE et al., 2018. Dieta cetogênica com baixo teor de carboidratos prejudica o desempenho do exercício anaeróbico em mulheres e homens treinados em exercício: um estudo cruzado de sequência aleatória Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29619799/>
- 12 - JACOB et all 2020 Journal of Strength and Conditioning Research – December 2020.
Volume 34 ISSUE 12 pág 3463-3474
- 13 - VARGAS-MOLINA, Salvador et al. Effects of a ketogenic diet on body composition and strength in trained women. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 17, n. 1, p. 1-10, 2020.
- 14 - PAOLI et al , 2021. Efeitos de dois meses de dieta cetogênica muito baixa em carboidratos na composição corporal, força muscular, área muscular e parâmetros sanguíneos em fisiculturistas naturais competitivos
Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33530512> DOI: 10.3390 / nu13020374
- 15 - VALENZUELA et al 2021 Nutr. Hosp. vol.34 no.1 Madrid ene./feb. 2017 Disponível em:
<https://dx.doi.org/10.20960/nh.999>
- 16 - Wrzosek et all 2021. Disponível em: O efeito da dieta rica em gordura versus rica em carboidratos na composição corporal em homens treinados em força
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34026070/> DOI: 10.1002 / fsn3.2204

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-22>

Capítulo 22

AS CONDUTAS DIETOTERÁPICAS EM PACIENTES SUBMETIDOS À HEMODIÁLISE: UM ENFOQUE EM DIABÉTICOS E HIPERTENSOS

Haianne Stephany; Maciel da Silva Araújo Gomes * ; Luanderson de Souza Santana ; Clariny Menezes Lucena de Farias ; Caroline Junqueira Barcellos Leite .

**Autor correspondente (Corresponding author) – Email: haimaciel@gmail.com*

Resumo: A doença renal crônica (DRC) é uma patologia complexa e que envolve o acompanhamento de uma equipe multiprofissional. Dentre as principais causas dessa doença destacam-se a diabetes mellitus e a hipertensão arterial. O trabalho tem por finalidade analisar as condutas dietoterápicas em pacientes renais submetidos à hemodiálise com essas comorbidades. No quinto e último estágio da DCR, o tratamento mais comum é a hemodiálise, no qual o paciente deve realizar de forma vitalícia ou até que este consiga submeter-se a um transplante renal. Devido ao alto nível de açúcar no sangue, os rins aumentam sua capacidade de filtração, sobrecarregando o sistema. A prática alimentar de um paciente hipertenso e em hemodiálise, é bastante restrita. Pacientes em hemodiálise necessitam de dietas normocalóricas, com a ingestão controlada de líquidos e dos minerais. Constatou-se que a alimentação com baixo teor de sódio, açúcares simples, além da recomendada ingestão de proteínas, o controle dos minerais fósforo e potássio em pacientes dialíticos diabéticos e hipertensos, contribui para a evolução clínica desse paciente. Ademais, essas recomendações favorecem a prevenção de complicações e agravos da patologia.

Palavras-chave: diabetes; dietoterapia; doença renal; hemodiálise; hipertensão arterial;

Abstract: Chronic kidney disease (CKD) is a complex pathology that involves the monitoring of a multidisciplinary team. Among the main causes of this disease, diabetes mellitus and arterial hypertension stand out. The purpose of this work is to analyze the diet therapy procedures in renal patients undergoing hemodialysis with these comorbidities. In the fifth and final stage of RHD, the most common treatment is hemodialysis, which the patient must perform for life or until he is able to undergo a kidney transplant. Due to high blood sugar, the kidneys increase their filtering capacity, putting a strain on the system. The feeding practice of a hypertensive patient on hemodialysis is quite restricted. Patients on hemodialysis need normocaloric diets, with a controlled intake of fluids and minerals. It was observed that adequate nutrition in hypertensive and diabetic patients can prevent renal impairment. Furthermore, these recommendations favor the prevention of complications and aggravations of the pathology.

Keywords: diabetes; diet therapy; kidney disease; hemodialysis; arterial hypertension;

INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) é uma patologia complexa e que envolve o acompanhamento de uma equipe multiprofissional. Dentre as principais causas dessa doença destacam-se a diabetes mellitus e a hipertensão arterial, e essa associação é decorrente da ausência no tratamento dessas doenças. Além disso, o atraso no acompanhamento por um médico especialista em nefrologia também contribui para o agravamento dessa enfermidade (1).

O paciente em hemodiálise pode desenvolver alterações metabólicas e energéticas, como a deficiência de proteínas e resistência à insulina. Portanto, o papel da dietoterapia nestes indivíduos está relacionado na manutenção ou recuperação nutricional, uma vez que promove um melhor progresso clínico (2).

O trabalho tem por finalidade analisar as possíveis condutas dietoterápicas em pacientes portadores de doença crônica renal submetidos à hemodiálise com as comorbidades hipertensão arterial e a diabetes *mellitus*. Sendo assim, busca-se comparar as dietoterapias evidenciadas na literatura que podem ser aplicadas neste público.

DOENÇA RENAL CRÔNICA

A doença renal crônica (DRC) consiste no comprometimento funcional dos rins, causando a incapacidade de filtração do sangue e afetando a homeostase do organismo. Sendo considerada um problema de saúde pública, a DRC tem alta incidência e mortalidade, gerando danos socioeconômicos (3). Por se tratar de uma perda gradual da função renal, a doença é caracterizada por fases. A primeira fase, consiste no trauma inicial dos rins e ausência de sintomas. Na fase final, ou fase cinco, requer o tratamento por Terapia Renal Substitutiva (TRS) (4). Globalmente falando, a distribuição do tratamento de TRS oscila bastante entre os países, sendo os de baixa renda os mais afetados. Dentre esses países de baixa renda, apenas 12% afirmaram a disponibilidade de serviços de transplante renal (5).

No triênio de 2013 a 2015, as doenças renais e patologias associadas corresponderam a quase 13% dos gastos do Sistema Único de Saúde (6). Segundo dados epidemiológicos do Censo Brasileiro de Diálise 2020, patrocinado pela Sociedade Brasileira de Nefrologia, o número total estimado de pacientes em diálise foi 144.779 em julho de 2020. Ainda de acordo com dados do mesmo estudo, a distribuição entre os sexos em dialíticos foi de 58% do público masculino e 42% feminino, demonstrando uma predominância que os homens são os mais afetados. Ademais, as principais etiologias se destacam a diabetes mellitus e a hipertensão arterial sistêmica, representando 32% e 31% dos casos respectivamente, apenas em 2020 (7). Indivíduos portadores de qualquer um desses sintomas clínicos, devem estar atentos ao controle da doença evitando dietas hipossódicas, dietas hiperproteicas, sedentarismo, sobrepeso, tabagismo, anemia, elevados níveis séricos de colesterol, triglicérides e evitar a alimentação hiperglicêmica. Todos esses fatores contribuem no agravamento dessas patologias, podendo acarretar no desenvolvimento da doença renal (8).

Identifica-se a doença renal crônica a partir da análise na taxa de filtração glomerular (TGF) menor que 60mL/min/1,73² e posteriormente uma lesão estrutural em um período maior que um trimestre. Através da TGF pode-se observar a filtragem de fluido dos néfrons por unidade de tempo. Como exposto anteriormente, a DRC possui 5 estágios, sendo classificados a partir da TGF. Observa-se as taxas e respectivos estágios na tabela 1 (9).

Tabela 1 – Estágios da doença crônica a partir da TGF

Estágio da DRC	TGF
1	>90mL/min por 1,73 ³
2	60-89mL/min por 1,73 ³
3a	45-59mL/min por 1,73 ³
3b	30-44mL/min por 1,73 ³
4	15-29mL/min por 1,73 ³
5	<15mL/min por 1,73 ³

Fonte: Borba GC (2020)

No quinto e último estágio da DCR, o tratamento mais comum é a hemodiálise, no qual o paciente deve realizar de forma vitalícia ou até que este consiga submeter-se a um transplante renal. A hemodiálise é um procedimento caracterizado pela filtração e depuramento de substâncias presentes no sangue, as quais são tóxicas ou indesejáveis, através de um equipamento chamado dialisador que simula a função dos rins (10).

Em relação aos sinais e sintomas, a DRC costuma ser assintomática até a progressão da doença. No entanto, dependendo da causa da DRC, algumas pessoas apresentam sintomas diretamente relacionados à função renal prejudicada, como acúmulo de toxinas urêmicas e outras impurezas, hipervolemia devido à retenção de líquidos, anemia devido à diminuição da produção de eritropoietina e hiperparatireoidismo (11).

Em comparação com indivíduos saudáveis, os pacientes renais em hemodiálise demonstram menor tolerância ao exercício, disfunção física, podendo desenvolver perda muscular, anemia, distúrbio nos músculos esqueléticos e polineuropatia, disautonomia, diminuição da flexibilidade, fraqueza dos músculos, desnutrição e outras complicações relacionadas que podem afetar negativamente a sua capacidade funcional. Em estudo foi relatado por pacientes submetidos à hemodiálise seus sintomas mais incômodos seriam a fadiga, câimbras, prurido e depressão (9).

DIABETES MELLITUS

Do ponto de vista etiológico o *diabetes mellitus* (DM) é descrito como uma síndrome múltipla: hiperglicemia crônica, distúrbios do metabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas. A gênese da hiperglicemia acarreta nas alterações na secreção e ação da insulina, o fígado aumenta a produção da glicose hepática, essas manifestações são denominadas tríade da anormalidade. Ademais, a magnitude e o grau de participação dessas

irregularidades são variáveis e estão associadas à heterozigose da expressão metabólica dessa patologia. Como exemplo disso, podemos destacar que em pacientes magros o DM pode desenvolver uma deficiência na secreção de insulina, entretanto, em um paciente obeso pode ocorrer a prevalência da resistência à atuação desse hormônio. Pessoas obesas, sedentárias, com dietas hipercalóricas e com uma predisposição genética para resistência à insulina têm aproximadamente 40% de chance de desenvolver DM quando os pais são diabéticos (12).

No que concerne à epidemiologia, o *diabetes mellitus* é um grave e crescente problema de saúde para todos os países, independentemente do seu nível de desenvolvimento. Em 2017, a Federação Internacional de Diabetes (IDF) estimou que 8,8% (intervalo de confiança de 95% [IC]: 7,2 a 11,3) da população mundial de 20 a 79 anos vivem com diabetes. Se as tendências atuais continuarem, o número de pessoas com diabetes deverá ultrapassar 628,6 milhões até 2045. Cerca de 79% dos casos vivem em países em desenvolvimento, onde se espera o maior aumento de diabetes nas próximas anos. No Brasil a preponderância do DM tipo II no adulto gira em torno de 7,6% e nos idosos 12 a 20% (13).

O diabetes mellitus é uma condição ocasionada pela disfunção do metabolismo dos carboidratos, definida por níveis de glicemia de jejum maiores ou iguais a 126 mg/dL (7). Pacientes com DM2 habitualmente produzem insulina, todavia suas células não conseguem utilizá-la adequadamente, pois sua atividade é reduzida, condição caracterizada como resistência à insulina (RI). Desse modo, pessoas obesas correm maior risco de desenvolver DM2 e subsequente RI devido ao excesso de ácidos graxos livres (AGL), citocinas pró-inflamatórias e diacilglicerol (DAG), um subproduto de AGL extra-hepáticos que juntos dificultam a fosforilação do substrato do receptor de insulina 1 (IRS-1), que irá inibir a propagação do sinal de translocação do transportador de glicose 4 (GLUT4) para a membrana celular. Devido ao alto nível de açúcar no sangue, os rins aumentam sua capacidade de filtração, sobrecarregando o sistema, levando à eliminação de proteínas na urina, principalmente albumina, um achado comum na neuropatia diabética (ND) (14).

Conforme a Sociedade Brasileira de Diabetes a nefropatia diabética ocasiona a perturbação da homeostase renal, isso ocorre por uma exposição a longo prazo dos capilares à hiperglicemia e aspectos genéticos (14). Podemos classificar a ND em quatro estágios. O primeiro estágio é explicado pela hiperfiltração, desencadeando uma elevação na taxa de filtração glomerular (TGA), ampliação na clearance da creatinina e normoalbuminúria. A descoberta nesse estágio é fundamental, pois tem a oportunidade de reverter as lesões. O segundo estágio é denominado de microalbuminúria, nesta etapa é visualizado a expulsão da albumina pelo trato urinário em volumes de 20-200 µg/min ou 30-300 mg/24h. em via de regra a TGA, no primeiro momento localiza-se em concentrações elevada, com inclinação para queda quando a albumina chega a níveis acima de 70 µg/min. O penúltimo estágio é identificado quando a excreção de albumina supera valores entre 200 µg/min ou 300 mg/24h. Por conseguinte o quarto e último estágio é nomeado de nefropatia terminal, nesse ponto da doença o indivíduo já manifesta a insuficiência renal crônica (IRC), desse modo, o mesmo será colocado em programas de diálise e transplante renal (15).

HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) se caracteriza pela pressão alta. Em alguns casos é conhecida por razões hereditárias, porém, o risco de desenvolver uma pressão arterial elevada é baseada em múltiplos em fatores como demográfico, socioeconômicos, comportamentais e antropométricos, sendo o fator de risco para cardiopatias e principalmente para acidentes vasculares cerebrais (AVC) (16). Também, importante causa de doença renal crônica (DRC) em estágio terminal, necessitando de um ajuste no estilo de vida, controle do estresse, bem como na abordagem alimentar (17).

Dados preocupantes de análise global abrangente das tendências da prevalência, detecção, tratamento e controle da hipertensão, liberada pelo *Imperial College London* e Organização Mundial da Saúde (2021), mostrou que adultos entre 30 a 79 anos apresenta hipertensão, aumentando de 650 milhões para 1,28 bilhões de casos. Quase metade dessas pessoas não sabiam que tinha a condição. De acordo com uma meta-análise da Colaboração de Fatores de Risco para Doenças Não Transmissíveis (DNTs), a prevalência global de hipertensão dobrou de 1990 a 2019 (18).

A HAS é influenciada por componentes genéticos, ambientais, vasculares, hormonais, neurais e renais. Por algumas vezes a doença já é ativa a anos e é provável que ocorram danos em órgãos-alvo, levando a eventos agudos, como acidente vascular cerebral (AVC), aneurisma, doença renal crônica (DRC) e entre outros (19).

Geralmente a hipertensão arterial apresenta maiores sintomas quando resulta em lesão de órgão alvo, a exemplo de insuficiência cardíaca, coronariana ou renal. Na insuficiência cardíaca o paciente apresenta-se com dispneia aos esforços, ortopnéia, edema de membros inferiores e palpitação. Na coronariana, tem-se dor ou estresse emocional. E, por fim, na insuficiência renal o indivíduo possui edema matutino, anorexia, perda de peso, noctúria, náuseas e vômitos e redução do volume urinário. Uma das patologias mais acometidas pela hipertensão, é entre os pacientes com doença Crônica Renal (DRC), que estão em hemodiálise. A pressão alta é relatada em mais de 90% dos pacientes em hemodiálise de longa duração e pode levar a um aumento da morbidade das doenças cardiovasculares (DCV) (20).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atuação da nutrição perante todos os estágios da Doença renal crônica é de extrema valia. Em relação a pacientes diabéticos com DRC a dietoterapia varia entres os estágios da doença, nos dois primeiros estágios é recomendada uma dieta mediterrânea e com baixo teor de sódio. No terceiro e quarto estágio, é notado um desempenho positivo da uremia em meio às recomendações de consumo moderado de proteínas. No que refere à recomendação de proteínas mediante a sua origem, os níveis de evidências são baixos em relação à benéficos na substituição de proteínas de origem animal por vegetal. No quinto e último estágio, a dietoterapia tem a finalidade de conservar o estado nutricional adequado do indivíduo, realizando a adaptação da ingestão alimentar à função renal para diminuir o conglomerado de metabólitos nocivos (21) (22).

Pacientes com Doença Renal Crônica (DRC), a elevação da Pressão Arterial (PA) é um achado comum que é tradicionalmente considerado uma consequência direta de sensibilidade ao sódio (23). Cerca de 70-80% dos pacientes submetidos a procedimentos regulares de diálise, são hipertensos. Isso devido à sobrecarga de volume e a retenção de

sódio que causa a hipervolemia, bem como aumento da rigidez arterial, parecendo ser o principal mecanismo patogênico da hipertensão (19). No Brasil, dados indicam que 32,5% da população de adultos possuem HAS, sendo 60% deles idosos. Contudo, é mais comum a doença em homens, influenciando direta ou indiretamente em 50% dos casos de morte por doenças cardiovasculares no Brasil (24).

A prática alimentar de um paciente hipertenso e em hemodiálise, é bastante restrita. Isso devido aos mesmos terem a Doença Renal Crônica (DRC), em que os efeitos negativos do sódio nos valores da PA são amplificados, como resultado da sobrecarga e de toxicidade direta no coração, sistema vascular e rim.(23)

Portanto, para realizar uma dieta nos pacientes em hemodiálise que apresentam HAS, deve-se iniciar com a regulação de em alguns nutrientes que são ricos em sódio, já que é um elemento que mais interfere nos níveis pressóricos. O início da dietoterapia se dá com estratégias não farmacológicas, controlando os níveis de sódio e restringindo a sua ingestão dietética. Caso a PA permaneça descontrolada, se inicia a regulação com a terapia anti-hipertensiva do fármaco (25)

Consoante com a diretriz BRASPEN de terapia nutricional no paciente com doença renal de 2021, recomenda-se 25-35 kcal/kg/dia de energia para aqueles metabolicamente estáveis, de acordo com sua idade, sexo, atividade física, diagnóstico nutricional, estágio da DRC e comorbidades relacionadas. Para adultos renais nos estágios 3 a 5, a recomendação de consumo proteico é de 0,6 - 0,8 g/kg/dia, sendo a menor recomendação nos casos de risco nutricional a fim de preservar a função dos rins. De modo semelhante, a recomendação mais alta tem a mesma finalidade, porém é indicada nos casos dos pacientes com diabetes *mellitus*, desnutridos, idosos e outras situações de vulnerabilidade. Em pacientes no último estágio, os quais estão submetidos à hemodiálise (HD) ou diálise peritoneal (DP), a indicação de proteína é de 1,2 g/kg/dia, e aporte energético adequado. Outra estratégia para a redução da falência de renal, da perda de proteína na urina e contribuir na melhoria das condições nutricionais seria a recomendação de 0,3-0,4 g/kg/dia de proteína com a suplementação de cetoanálogos, ou aminoácidos essenciais, para pacientes renais de estágios mais avançados (22).

Conforme Cuppari, os pacientes em hemodiálise necessitam de dietas normocalóricas, com a ingestão controlada de líquidos e dos minerais sódio, potássio e fósforo devido às deficiências decorrentes do tratamento nos aparelhos dialíticos. Em relação aos pacientes em tratamento de diálise peritoneal (DP), a qual consiste em uma terapia regular e diária em casos avançados de DRC, a alimentação via oral é a mais indicada, sendo possível a suplementação na maioria dos casos (26).

CONCLUSÕES

Constatou-se a predominância e relação de pacientes em hemodiálise que possuem HAS e DM. Sendo assim, é necessário que a dietoterapia aplicada nesse público envolva a atenção no manejo e particularidade de cada doença. O paciente renal no último estágio deve possuir uma alimentação com ingestão controlada de líquidos, minerais e proteínas. Em contrapartida, nos indivíduos hemodialíticos hipertensos e diabéticos, a alimentação indicada é ainda mais restrita. Ademais, constatou-se que a alimentação com baixo teor de sódio, açúcares simples, além da recomendada ingestão de proteínas de acordo com casos

específicos, bem como o controle dos minerais fósforo e potássio em pacientes dialíticos diabéticos e hipertensos, contribui para a evolução clínica desse paciente. Ademais, essas recomendações favorecem a prevenção de complicações e agravos da patologia.

REFERÊNCIAS

1. Bousquet-Santos K, Da Graça Da Costa L, De J, Andrade L. Estado nutricional de portadores de doença renal crônica em hemodiálise no Sistema Único de Saúde. *Ciência & Saúde Coletiva* [online]. 2019; 24:1189-1199.
2. Oliveira JTS de, Souza AM. Importância da nutrição na qualidade de vida de pacientes portadores de doença renal crônica. 2020; 11.
3. Aguiar LK de, Prado RR, Gazzinelli A, Malta DC. Fatores associados à doença renal crônica: inquérito epidemiológico da Pesquisa Nacional de Saúde. *Revista Brasileira de Epidemiologia* [Internet]. 2020; 23.
4. Lins SM de SB, Leite JL, Godoy S de, Tavares JMAB, Rocha RG, Silva FVC e. Adesão de portadores de doença renal crônica em hemodiálise ao tratamento estabelecido. *Acta Paulista de Enfermagem* [Internet]. 2018 ;31:54–60.
5. Crews DC, Bello AK, Saadi G. World Kidney Day Editorial - burden, access, and disparities in kidney disease. *Brazilian Journal of Nephrology*. 2019 Mar;41:1–9.
6. Alcalde PR, Kirsztajn GM. Expenses of the Brazilian Public Healthcare System with chronic kidney disease. *Brazilian Journal of Nephrology*. 2018;40:122–9.
7. Nerbass, F. B., Lima, H. D. N., Thomé, F. S., Vieira Neto, O. M., Lugon, J. R., & Sesso, R. Censo Brasileiro de Diálise. *Brazilian Journal of Nephrology*. 2020.
8. Dos Santos. KK, Lucas TC, Glória JCR, Pereira Júnior ADC, Ribeiro GDC, Oliveira Lara MO. Perfil epidemiológico de pacientes renais crônicos em tratamento. *Revista de Enfermagem UFPE on line*. 2018; 12: 2293.
9. Borba GC. Avaliação hemodinâmica não invasiva, função pulmonar, capacidade cardiopulmonar e qualidade de vida em pacientes com doença renal crônica em tratamento hemodialítico [Dissertação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas; 2020.
10. de Oliveira J, W. V., Zica, C. L. A., de Gouveia, I. P. P., de Oliveira Vasconcelos, M., Ramos, R., & Oliveira, T. S. Anemia de doença crônica na doença renal crônica. *Conexão Ci. Formiga MG*, 2019; 14: 57-65.

11. Webster AC, Nagler EV, Morton RL, Masson P. Chronic Kidney Disease. *The Lancet* [Internet]. 2017;389:1238–52.
12. Sawaya A L, Waitzberg D L, Leandro C G. *Fisiologia da nutrição na saúde e na doença: da biologia molecular ao tratamento*. 2 ed. Editora Atheneu, 2018.
13. SBD - Sociedade Brasileira de Diabetes. *Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2019-2020*. São Paulo: Clannad; 2019. SEABRA, A.L.R.
14. Plácido E da S, Lima WL, Silva ACN, Xavier VCS, Piedade LA, Ferraz FA, et al. *Terapia nutricional em pacientes com Doença Renal Crônica: Revisão narrativa*. *Research, Society and Development* [Internet]. 2021; 10:e8110413711–e8110413711.
15. Azevedo G, Felizardo JR, Moser MP, Savi DC. *Fisiopatologia e diagnóstico da nefropatia diabética: uma revisão integrativa / Physiopathology and diagnosis of diabetic nephropathy: an integrative review*. *Brazilian Journal of Health Review*. 2022; 5: 3615–37.
16. Marques, A P, et al. *Factors associated with arterial hypertension: a systematic review*. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2020; 25: 2271-2282.
17. Kohl-Heckl, Wiebke Kathrin, Marleen Schröter, and Holger Cramer. *Complementary medicine use in US adults with hypertension: A nationally representative survey*. *Complementary Therapies in Medicine*. 2022; 65: 102812.
18. Nugroho, Pringgodigdo, et al. *"Comparison between the world health organization (WHO) and international society of hypertension (ISH) guidelines for hypertension*. *Annals of Medicine*. 2022; 65: 837-845.
19. Bucharles, Sérgio Gardano Elias, et al. *Hipertensão em pacientes em diálise: diagnóstico, mecanismos e tratamento*. *Brazilian Journal of Nephrology*. 2018: 41: 400-411.
20. Yang, Jingjuan, et al. *Long-term predialysis blood pressure variability and outcomes in hemodialysis patients*. *The Journal of Clinical Hypertension*. 2022; 24: 148-155
21. Silva WG da, Lima RF, Formiga WAM, Sousa EE de, Siqueira L de C. *Aspectos nutricionais em pacientes adultos e idosos com nefropatia diabética: revisão de literatura*. In: *Nutrição Clínica*. CINASAMA; 2021.
22. Martins C, Figueira Zambelli S, Gonçalves R, Tepedino J, Alves M, Teixeira De Araújo G, et al. *Brazilian Society of Parenteral and Enteral Nutrition BRASPEN JOURNAL Diretriz BRASPEN de Terapia Nutricional no Paciente com Doença Renal*. 2021;36.

23. Borrelli, Silvio, et al. Sodium intake and chronic kidney disease. *International Journal of Molecular Sciences* 2020; 21: 4744.
24. Brasil. *Saúde Brasil 2018: Uma análise da situação de saúde e das doenças e agravos crônicos: desafios e perspectivas*. 2019
25. Georgianos, Panagiotis I., and Rajiv Agarwal. Blood pressure control in conventional hemodialysis. *Seminars in dialysis*. 2018; 31.
26. Cuppari L, Avesani C M, Kamimura M A. *Nutrição na Doença Renal Crônica, Influência dos Alimentos na Prevenção e Tratamento*. 1. ed., São Paulo: 2013.

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-23>

Capítulo 23

EXPECTATIVA DE VIDA E SAÚDE DE IDOSOS NÃO INSTITUCIONALIZADOS NO PERÍODO DE ISOLAMENTO SOCIAL CAUSADO PELA PANDEMIA DO COVID-19

Flavia Maria Vasques Farinazzi-Machado *; Juliana Audi Giannoni ; Lavínia Ribeiro Coelho ; Maria Fernanda Barbosa Gonçalves 

* Flavia Maria Vasques Farinazzi-Machado: flavia.machado2@fatec.sp.gov.br

RESUMO

O mundo todo adotou medidas de distanciamento devido à pandemia causada pelo surto do Coronavírus, afetando diversas gerações, em particular, os idosos, considerados como um grupo de maior vulnerabilidade. Este estudo teve por objetivos avaliar o consumo alimentar e a qualidade de vida de idosos não institucionalizados durante o período de isolamento social causado por esta pandemia. Trata-se de um estudo observacional do tipo transversal que utilizou como instrumento de coleta de dados um questionário virtual, totalizando 59 questões fechadas e abertas, aplicado por alunos de cursos superiores com seus pais ou avós não institucionalizados, utilizando-se a idade (≥ 60 anos) como critério de inclusão. Responderam ao questionário 127 idosos com faixa etária entre 60 e 94 anos. Constatou-se como resultados que os idosos apresentaram algum tipo de comorbidade, entre as quais diabetes, hipertensão arterial e constipação intestinal. Quanto aos hábitos alimentares, boa parte relatou inclusão diária de opções saudáveis como frutas, hortaliças, carnes e derivados lácteos, mas 41% ingerem menos que um litro de água por dia, 51% não consomem alimentos integrais, e 40% não praticam exercícios físicos, hábitos que não foram influenciados pelo isolamento social. Considerando os sentimentos dos idosos durante o período, relatou-se medo e preocupações com o futuro, porém sendo fatores que pouco os preocupam ou causam alguma interferência em seu modo de vida e saúde. Os resultados antropométricos revelaram dados preocupantes quanto à ocorrência de sobrepeso e obesidade no grupo avaliado, que podem estar associadas a outros distúrbios crônicos comprometendo sua qualidade de vida.

Palavras-chave: alimentação; Coronavírus; preocupações; qualidade de vida; terceira idade

ABSTRACT

The whole world has adopted distancing measures due to the pandemic caused by the Coronavirus outbreak, affecting several generations, in particular, the older adults, considered as a group of greater vulnerability. This study aimed to evaluate the food consumption and quality of life of non-institutionalized older adults during the period of social isolation caused by this pandemic. This is a cross-sectional observational study that used a virtual questionnaire as a data collection instrument, totaling 59 closed and open

questions, applied by students of higher education courses with their non-institutionalized parents or grandparents, using age (≥ 60 years) as an inclusion criterion. The questionnaire was answered by 127 older adults aged between 60 and 94 years. It was found as results that the elderly had some type of comorbidity, including diabetes, high blood pressure and constipation. As for eating habits, a large part reported daily inclusion of healthy options such as fruits, vegetables, meat and dairy products, but 41% ingest less than a liter of water a day, 51% do not consume whole foods, and 40% do not exercise, habits that were not influenced by social isolation. Considering the feelings of the elderly during the period, fear and concerns about the future were reported, but these are factors that little concern them or cause any interference in their way of life and health. Anthropometric results revealed worrying data regarding the occurrence of overweight and obesity in the evaluated group, which may be associated with other chronic disorders compromising their quality of life.

Keywords: food; Coronavirus; worries; quality of life; third age

INTRODUÇÃO

A doença COVID-19 (*Coronavirus Disease 2019*) caracterizada inicialmente por uma infecção respiratória provocada pelo Coronavírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave 2 (SARS-CoV-2), foi identificada primeiramente em dezembro de 2019, em pessoas que, em comum, frequentavam um mercado atacadista de frutos do mar em Wuhan, na província de Hubei, China, sendo considerada neste período, uma epidemia (1).

Logo no início de julho de 2020, dados mundiais reconheceram a contaminação por COVID-19 em 10.665.758 pessoas em todo o mundo, segundo os dados disponibilizados pelo *European Centre for Disease Prevention and Control* (2). No Brasil, até março de 2022 já são confirmados mais de 600 mil óbitos por COVID-19, sendo a região sudeste o epicentro da pandemia (3).

Dados divulgados inicialmente pela China, e posteriormente corroborados por diversos países europeus indicaram que os idosos (acima de 60 anos), particularmente aqueles com sérias condições de saúde subjacentes, correm maior risco de comprometimento e maior mortalidade pelo vírus do que indivíduos mais jovens, correspondendo a aproximadamente 80% das mortes (4).

No Brasil, desde o início dos anos 70, estudos apontam um aumento da expectativa de vida no país, em consequência do crescente número de idosos da população brasileira, estimando-se o dobro do percentual de idosos para os próximos anos (5, 6).

O envelhecimento está relacionado a várias modificações fisiológicas, como alterações sensoriais no olfato e no paladar, prejuízos na capacidade de mastigação, esvaziamento gástrico e alterações neuroendócrinas que estão associadas à redução do apetite e do prazer de comer, ou mesmo metabólicas, que podem favorecer o ganho de peso ou contribuir para carências nutricionais específicas, tornando o organismo do idoso ainda mais frágil (7, 8). Soma-se a isso, tendo em vista o cenário atual, o maior risco de óbitos por COVID-19, em associação às comorbidades e doenças crônicas associadas (9, 10).

Em meio à pandemia, o Brasil e o mundo adotaram medidas de isolamento e distanciamento social, gerando, além do sofrimento com o noticiário de mortes e hospitalizações, danos emocionais e financeiros (11, 12), que afetaram diferentemente cada grupo geracional. Portanto, para além das questões fisiopatológicas e epidemiológicas, há de se discutir o impacto da pandemia COVID-19 na saúde integral do idoso.

Desta forma, o objetivo deste estudo, tendo em vista o desconhecimento da situação alimentar do idoso no Brasil associado a realidade atual da pandemia provocada pelo COVID-19, foi avaliar o consumo alimentar e a qualidade de vida, a fim de estimar possíveis carências nutricionais na alimentação dos idosos entrevistados, além de investigar os sentimentos e percepções dos idosos frente ao impacto do isolamento social e às preocupações deste período.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho consistiu num estudo observacional do tipo transversal. O instrumento de coleta de dados foi um questionário virtual contendo 59 questões divididas em fechadas e abertas, na tentativa de obter resultados mais ricos. As questões fechadas permitem respostas e análises mais simples e rápidas. No entanto, respostas abertas permitem liberdade de expressão através da linguagem própria e espontânea do entrevistado, demonstrando aspectos diferentes dos inicialmente previstos.

O questionário incidia sob os seguintes aspectos: identificação pessoal (idade, gênero), escolaridade, comorbidades, tabagismo, hábito intestinal, hábitos alimentares e identificação de alimentos consumidos e distribuídos diariamente nas refeições, e uma sessão de perguntas relacionadas a valores, esperanças, prazeres e preocupações sentidas, durante o período de isolamento social, além de medidas autodeclaradas de peso, estatura e circunferência da cintura.

A coleta de dados utilizando um instrumento virtual foi escolhida, tendo em vista a necessidade de isolamento social provocado pela pandemia relacionada ao COVID-19. O questionário foi aplicado por alunos de cursos superiores de algumas unidades das Fatecs com seus pais ou avós não institucionalizados, utilizando-se a idade (≥ 60 anos) como critério de inclusão na pesquisa. No próprio questionário virtual foi inserido um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), composto por uma página de esclarecimento sobre a pesquisa, além da solicitação de autorização para o uso dos dados. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (nº parecer 4.666.408).

Os questionários foram tabulados e agrupados de acordo com as respostas obtidas. Os dados antropométricos foram submetidos ao programa estatístico Sisvar, por meio de Análise de Variância (ANOVA) e complementadas pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Responderam ao questionário online 127 idosos de nacionalidade brasileira, com faixa etária entre 60 e 94 anos, sendo 65% do gênero feminino. De acordo com os resultados, 66% se declararam como brancos, 19% pardos, 13% pretos e 2% amarelos ou indígenas. Considerando a religião, os dados levantados apresentaram 53% católicos, 31% evangélicos, 6% espíritas e os demais possuem outra religião, não possuem ou não informaram. Entre os entrevistados 68% possuem de 1 a 5 filhos, 20% não possuem e 12% possuem acima de 6 filhos. Levando em conta a escolaridade 24% possuem ensino fundamental incompleto, 21% ensino médio completo, 16% superior completo, 15% fundamental completo, 11% superior incompleto, 9% analfabetos e 5% possuem ensino médio incompleto. Quando perguntados

sobre a existência de planos de saúde, 58% revelaram não possuir, enquanto 42% fazem parte de algum convênio.

O inquérito demonstrou que 80% dos idosos não relataram queixas quanto à mastigação e 89% quanto à deglutição dos alimentos. Quanto à qualidade da dentição, foi relatado pelos idosos que 62% deles apresentam dentição incompleta e 30% fazem uso de próteses dentárias.

Considerando que as comorbidades referem-se à “coexistência de doenças”, na figura 1 podemos observar que houve relatos de distúrbios associados pelos idosos entrevistados neste estudo, sendo que 22% identificaram ser portadores de hipertensão arterial. Outros distúrbios associados ao consumo alimentar também foram citados pelos idosos, como diabetes, dislipidemia, doenças cardíacas, e sobre peso e obesidade, entre outros.

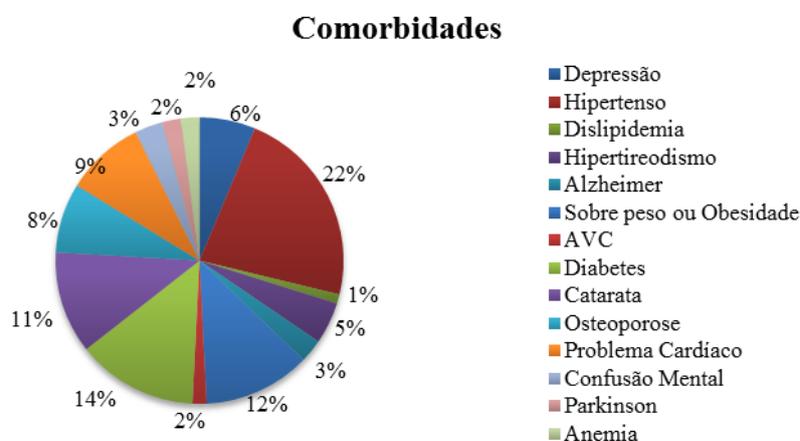


Figura 1. Relato de comorbidades apontadas pelos idosos participantes da pesquisa

De acordo com Silva et al. (13) o principal impacto negativo do envelhecimento populacional é, de fato, o aumento da prevalência de doenças crônico-degenerativas, causando mortalidade e incapacidade no mundo todo. No Brasil, essas doenças correspondem a 72% das causas de morte e mais de 45% da população adulta relata possuir pelo menos uma doença crônica degenerativa (14, 15, 16).

Analisando as respostas, foram observados que 89% dos idosos não possuem qualquer deficiência. Com relação ao número de medicamentos ingeridos, os resultados apontaram que 32% dos idosos fazem uso de 1 a 3 comprimidos por dia; 29% nenhum; 24% de 4 a 6; 8% de 10 ou mais e 7% de 7 a 9 comprimidos por dia.

Considerando os sintomas gastrointestinais mais comuns, 70% não apresenta nenhum sintoma, 11% relataram constipação, 9% diarreia, 7% falta de apetite e menos de 3% apresentam náuseas e vômitos. Dentre os resultados coletados 80% relatam ter urina clara e 58% apresentam hábito intestinal com frequência de evacuação diária, 24% possuem frequência de 0 a 3 vezes por semana e 18% de 4 a 6 vezes por semana.

Segundo a Organização Mundial de Gastroenterologia, a constipação afeta com maior frequência a população idosa, sendo responsável por 2,5 milhões de visitas médicas nos Estados Unidos por ano. A ocorrência desse problema tem certa prevalência em relação a comorbidades mais comuns dessa faixa etária, tal como hipertensão, obesidade e diabetes. Agravadores da constipação, além dos hábitos alimentares, são os fatores relacionados a falta de atividade física, baixo consumo de água e quantidade de fármacos ingeridos (13).

Os alimentos denominados como preferidos que apareceram mais vezes entre as respostas foram arroz (37%), carnes (34%), feijão (25%), frutas (22%), vegetais e hortaliças (19%), massas ou doces (16%), pães (10%), verduras (9%), leite (8%) e ovos (5%). Por outro lado, quando questionados sobre quais alimentos eram menos agradáveis ou causadores de algum desconforto, 33% dos idosos apontaram vegetais e hortaliças específicos, tais como, pimentão, jiló, quiabo e pepino. Ainda 18% relataram não preferir carnes, fígado e peixes, e 6% frituras.

Informações sobre a quantidade de refeições diárias identificaram que a grande maioria, 85% dos idosos fazem de 3 a 4 refeições por dia. Quanto ao preparo, 58% preparam a própria refeição, e destes, 89% seguem suas próprias memórias para cozinhar, 10% acompanham seu caderno de receitas e 1% segue programas de televisão.

O inquérito identificou que 94% dos entrevistados não possuem nenhuma alergia alimentar, 4% possuem alergia a peixes e frutos do mar e 2% a leite, embutidos ou abacaxi. A questão referente ao momento do dia em que sentem mais fome revelou que 62% dos idosos sentem mais fome na parte da manhã, 27% à tarde e 11% sentem fome no período da noite.

Em relação ao exercício físico, 60% relataram praticar alguma atividade, em especial caminhadas e 40% não fazem nenhuma atividade. A inclusão do exercício físico na rotina, principalmente dos idosos, tende a proporcionar bem estar físico e melhor qualidade de vida. Tal hábito, contribui para o fim do sedentarismo e pode também, combater doenças como depressão, auxiliar na prevenção de hipertensão, diabetes e osteoporose. Exercícios que envolvem alongamentos, movimentação corporal, relaxamento e treinamentos interferem diretamente na autoestima, ânimo, força muscular e óssea, disposição, capacidade cardiorrespiratória proporcionando melhores noites de sono e, na funcionalidade intestinal (19).

Entre os dados coletados, foram observados que 80% utilizam suplementos, vitaminas e minerais. 48% consideram ter uma vida saudável, 40% mais ou menos e 12% não se consideram saudáveis. Quanto o consumo de produtos integrais, os dados analisados apresentaram que 51% não consomem e 49% consomem, variando entre pães, aveia, granola, sementes e cereais. Contudo, a ingestão adequada de fibras acarreta efeitos benéficos ao organismo, atuando na redução ou prevenção de certas comorbidades, tais como, doenças cardiovasculares, hipertensão arterial, acidente vascular cerebral (AVC), diabetes, obesidade e problemas gastrointestinais relacionados à constipação, hemorroidas, hérnia hiatal, diverticulite e câncer de cólon (20, 21).

Referente a ingestão de balas, chicletes, chocolates, bolos, biscoitos e doces, 48% responderam que consomem de forma moderada, 42% pouco e 10% muito. Quanto ao uso de adoçantes, 78% não utilizam e entre os 22% que usufruem, diferentes marcas foram citadas no estudo.

A frequência da ingestão de refrigerantes apontou que 44% consomem de 1 a 2 vezes por semana, 21% consomem acima de 3 vezes por semana, 20% não consomem refrigerante e 15% consomem muito pouco ou raramente. Já em relação ao café, 86% ingerem café diariamente.

Quanto ao consumo de água, 41% tomam no máximo 1L por dia e 59% tomam mais de 1L diariamente. Com esses resultados, é possível notar a baixa ingestão hídrica dessa faixa etária, podendo ocasionar desidratação e outros malefícios a saúde. Beber água e outros fluidos é fundamental para a saúde e bem-estar dos indivíduos, pois a água é ingerida em

função do reflexo da sede, ou por vontade do própria, independentemente da idade ou situação. No entanto, mudanças relacionadas à idade e à percepção de sede fazem com que as pessoas mais velhas sejam mais vulneráveis a desidratação (22).

Considerando o hábito de fumar, observamos que 69% dos idosos entrevistados relataram nunca ter fumado. O tabagismo é a principal causa de morte evitável em todo o mundo. Além da mortalidade, o hábito de fumar está associado com o desenvolvimento de diversas doenças e condições crônicas, principalmente neoplasias, câncer, doenças respiratórias e cardiovasculares, sobretudo no idoso, que já sofre com as alterações fisiológicas decorrentes da idade, tendo por consequências pneumonia, enfisema pulmonar e bronquite crônica (23).

Por outro lado, considerando a ingestão de álcool, 44% dos idosos relataram fazer uso de bebidas alcoólicas e 56% deles não o fazem.

Levando em conta o consumo de leite e derivados, 93% dos entrevistados fazem uso destes produtos, sendo o leite (40%) e o queijo (40%) os mais consumidos.

Importante ressaltar que o consumo habitual de laticínios é recomendado, principalmente, para atingir a adequação diária de cálcio, um nutriente fundamental para a formação e a manutenção da estrutura óssea, entre outras funções no organismo (24). Com o avanço da idade, o déficit de cálcio pode ocasionar em fragilidade óssea e possível osteoporose, e interferir na hipertensão e problemas cardíacos. Por isso um consumo adequado de cálcio e vitamina D, a partir dos alimentos e/ou suplementos, é necessário para diminuir a taxa de perda óssea da população idosa (24, 25). Quanto ao consumo de hortaliças e frutas, 97% e 94% dos idosos relatam consumo habitual, respectivamente, destes alimentos.

Quando perguntados sobre a ingestão de carnes, 98% dos idosos têm consumo habitual, sendo a carne bovina o tipo mais citado entre eles (46%), seguido de aves (31%), suínos (17%) e peixes (6%). As informações obtidas quanto ao modo de preparo, mostraram que 45% consome a carne cozida, 28% consome a carne frita e 27% consomem a carne assada.

Na investigação sobre as preferências em cada refeição, foi possível analisar que os alimentos mais consumidos no café da manhã são: café (60%), pão (56%), leite (40%), manteiga ou margarina (21%), biscoitos e bolachas (13%), queijo (7%), bolo (6%) e aveia (5%).

No lanche da manhã, período caracterizado entre o desjejum (café da manhã) e o almoço, foi observado que 19% não o praticam e os que fazem, normalmente consomem frutas (21%), café (16%), pão (14%), leite (11%) e biscoitos ou bolachas (8%). Já no lanche da tarde, os alimentos normalmente consumidos são: pão (35%), café (32%), biscoitos ou bolachas (19%) e 20% não fazem lanche da tarde.

No almoço, os alimentos que apareceram com maior frequência foram: arroz (71%), feijão (58%), carnes (54%), saladas (43%) e legumes ou vegetais (35%). Já no jantar, foi possível observar que os alimentos mais consumidos são: arroz (50%), feijão (41%), carne (37%), saladas (28%), legumes (12%) e sopas ou caldos (8%). E quanto a ceia, entre os dados analisados, a preferência é para biscoitos ou bolachas (12%) e leite (9%) e 49% não consomem nenhum alimento, tendo como última refeição o jantar.

No Quadro 1 estão descritos os resultados referentes as questões relacionadas com os sentimentos dos idosos que participaram do estudo. Observa-se que a maioria dos idosos revelou que as perdas dos sentidos não causam interferência, ou muito pouco, em suas vidas

diárias (51%) e em sua capacidade de participar das atividades rotineiras (60%). Grande parte dos idosos sente que possuem liberdade suficiente para tomar suas próprias decisões (72%), porém quando questionados se as pessoas ao seu redor respeitam sua liberdade, as respostas positivas são reduzidas para 52%. Foi possível notar também que a maior parte sente que pode controlar bastante ou extremamente o próprio futuro (54%).

Quadro 1. Questões referentes a valores, prazeres, esperanças e preocupações, respondidas pelos idosos participantes da pesquisa.

	Nada	Muito pouco	Mais ou menos	Bastante	Extremamente
"Até que ponto as perdas nos seus sentidos afetam a sua vida diária?"	32 (26%)	31 (25%)	23 (19%)	24 (19%)	14 (11%)
"Até que ponto as perdas nos seus sentidos afetam a sua capacidade de participar em atividades?"	46 (37%)	29 (23%)	19 (15%)	19 (15%)	12 (10%)
"Quanta liberdade você tem de tomar as suas próprias decisões?"	3 (2%)	11 (9%)	22 (17%)	50 (40%)	40 (32%)
"Até que ponto você sente que controla o seu futuro?"	12 (10%)	15 (12%)	31 (25%)	50 (40%)	18 (14%)
"O quanto você sente que as pessoas ao seu redor respeitam a sua liberdade?"	3 (2%)	20 (16%)	32 (25%)	56 (44%)	15 (12%)
"Quão preocupado você está com a maneira pela qual você irá morrer?"	47 (37%)	32 (25%)	16 (13%)	25 (20%)	6 (5%)
"O quanto você tem medo de não poder controlar a sua morte?"	50 (40%)	21 (17%)	16 (13%)	28 (22%)	10 (8%)
"O quanto você tem medo de morrer?"	51 (40%)	27 (21%)	11 (9%)	27 (21%)	10 (8%)
"O quanto você teme sofrer dor antes de morrer?"	24 (19%)	17 (14%)	18 (14%)	46 (37%)	20 (16%)
"O quanto o contexto atual (Isolamento Social pelo Coronavírus) influenciou (ou tem influenciado) os seus hábitos alimentares e o consumo alimentar?"	23 (18%)	15 (12%)	22 (17%)	50 (40%)	16 (13%)

Quando questionados sobre a morte, 51% não se sentem amedrontados quanto a esse assunto, 62% relatam não estar preocupados com a maneira pela qual irão morrer ou muito pouco. Em relação ao medo de não poder controlar a própria morte, boa parte dos entrevistados demonstrou muito pouco essa preocupação (57%), porém sobre a possibilidade

de existência de dor antes de morrer, a maioria respondeu que teme bastante ou extremamente (53%).

Considerando o contexto atual, entre os idosos que responderam ao questionário, 53% revelaram que o isolamento social causado pelo COVID-19 influenciou em seus hábitos alimentares e consumo alimentar. Diferentes autores têm demonstrado que com o cenário atual, é notório o impacto da pandemia na qualidade de vida dos idosos e os possíveis danos que serão causados ao fim desse surto gerado pelo Coronavírus (26, 27).

As mudanças na rotina foram necessárias para priorizar a saúde nesse período devido à vulnerabilidade dessa população, as medidas do isolamento social, interferiram diretamente no contato físico, onde os abraços aconchegantes nos velhinhos foram trocados por uma tela fria de celular ao realizar ao menos chamadas de vídeo e as caminhadas, passeios e atividades ao ar livre, passaram a ser limitadas dentro de casa, tornando suas rotinas tediosas e exaustivas (27).

Algumas emoções negativas como frustrações, estresses, ansiedade, medos e incertezas quanto ao futuro e a morte, são sentimentos já sofridos em outras catástrofes e cenários de guerra, que podem ocasionar em degaste mental, depressão, transtornos pós-traumáticos, cansaço físico e emocional, devido a mudanças na rotina e grande quantidade de informações negativas expostas a essa população (28).

Considerando os dados do perfil nutricional, 24,4% dos idosos entrevistados não informaram dados antropométricos solicitados no inquérito. Na tabela 1 estão descritas as médias das variáveis separadas por gênero, e ainda que os dados não tenham sido aferidos por pesquisadores, mas sim autodeclarados pelos idosos, observou-se que os homens apresentaram, em média, valores de peso significativamente superiores às mulheres entrevistadas.

Tabela 1. Resultados das medidas antropométricas dos idosos participantes do estudo

Variáveis	Sexo		p valor
	Feminino	Masculino	
Peso habitual	70,95 ± 15,02* ^b	77,47 ± 15,70 ^a	0,0463
Altura	1,59 ± 0,07 ^b	1,71 ± 0,08 ^a	0,0000
IMC **	26,49 ± 5,22 ^a	28,20 ± 5,67 ^a	0,1480
Circunferência cintura	87,73 ± 10,64 ^a	85,46 ± 14,21 ^a	0,4146

* Média ± Desvio Padrão. Médias seguidas de letras minúsculas iguais nas linhas, não apresentam diferença significativa ao nível de 5% ($p < 0,05$). **IMC – Índice de Massa Corporal (Kg/m^2)

Na Tabela 2 pode ser observado que 60% dos homens e 67,22% das mulheres deste estudo apresentaram-se acima do peso, segundo a classificação de IMC, recomendada pela Organização Mundial de Saúde (29), considerando os dados autodeclarados de peso e estatura dos respondentes do estudo.

Tabela 2. Resultados e classificação nutricional de idosos, segundo o Índice de Massa Corporal (IMC)

Valor de IMC (Kg/m^2)	Homens (%)	Mulheres (%)	Classificação nutricional*
18,49	-	-	Baixo peso
18,5 – 24,99	40	32,78	Adequado
25,0 – 29,99	40	34,44	Sobrepeso

30,0	20	32,78	Obesidade
------	----	-------	-----------

*Classificação nutricional segundo valores de IMC recomendados pela OMS

Tendo em vista que a obesidade é um dos fatores de risco do SARS-CoV-2, esse fato se torna ainda mais preocupante quando associado a outras comorbidades crônicas e alterações imunológicas, consequências da idade avançada (30). A diminuição do peso e da massa magra acontece naturalmente, dessa forma ocasionando aumento do tecido adiposo, principalmente aqueles que possuem doenças cardiovasculares e respiratórias. Tal acúmulo de gordura acaba por reduzir a ação protetora do sistema cardíaco que interfere diretamente nos pulmões e capacidade respiratória e vital e possível sobrecarga cardiovascular (31).

Na tabela 3 os resultados indicaram que 25,72% dos homens e 65,56% das mulheres apresentam risco, no mínimo, aumentado para complicações metabólicas de acordo com os valores da circunferência da cintura, cujas medidas também foram autodeclaradas pelos participantes do inquérito.

Tabela 3. Resultados e classificação nutricional de idosos, segundo dados da Circunferência da Cintura.

Valores de circunferência e riscos de complicações*		Homens (%)	Mulheres (%)	Classificação do risco metabólico*
Homem	Mulher			
< 94 cm	< 80 cm	74,28	34,44	Baixo
≥ 94 cm	≥ 80 cm	17,14	32,78	Aumentado
≥ 102	≥ 88	8,58	32,78	Aumentado substancialmente

*Classificação de risco de complicações metabólicas associadas com obesidade em homens e mulheres, segundo SBC, 2013 (32).

A adiposidade abdominal necessita de maior atenção, pois está relacionada a doenças crônicas, principalmente aquelas do sistema cardiovascular e outras morbidades, como diabetes mellitus tipo II. Com o avanço da idade, a gordura total do corpo pode até permanecer a mesma, mas ocorre uma redistribuição da gordura para a região abdominal ou visceral, pois, ela se centraliza e conseqüentemente aumenta a circunferência do abdômen (33). O excesso de adiposidade abdominal e as alterações nos níveis dos hormônios cortisol e insulina afetam diretamente o metabolismo de carboidratos, proteínas e lipídios, e aumentam a secreção de substâncias com ação pró-inflamatória no organismo. Há, ainda, desordens como um aumento da resistência insulínica, alterações na pressão arterial e nos níveis de lipídios séricos (dislipidemia), excesso de ácidos graxos livres circulantes e maior estresse oxidativo, além de hiperglicemia crônica (34, 35, 36). Todas essas alterações metabólicas, oriundas da adiposidade abdominal, implicam no desenvolvimento das doenças crônicas que podem comprometer a expectativa e qualidade de vida dos idosos.

CONCLUSÕES

Tendo em vista os aspectos analisados, conclui-se que os idosos incluem produtos saudáveis em sua alimentação diária, mas há necessidade de algumas adequações como o aumento de consumo de fibras e ingestão hídrica, além de práticas de atividade física. Possuem boa expectativa quanto aos valores, prazeres, esperanças e preocupações com o

futuro, não se sentem amedrontados com a morte, mas temem a forma pela qual irão morrer e possivelmente sentirem dor.

Entre os relatos foi possível observar que para a maioria dos idosos o distanciamento social causado pelo COVID-19 influenciou seus hábitos e seu consumo alimentar, e os resultados antropométricos parecem corroborar com estes relatos, tendo em vista a ocorrência de sobrepeso e obesidade no grupo avaliado, bem como valores aumentados de circunferência da cintura.

De qualquer forma, o momento pandêmico reforçou a necessidade de maior atenção à saúde dos idosos, tanto pelo aumento da expectativa de vida no país e crescente número de idosos na população brasileira, quanto pela necessidade de se ressignificar as ações de proteção e cuidado físico e emocional, considerando sua vulnerabilidade, e respeitando sua independência e dignidade.

REFERÊNCIAS

1. Rodríguez ES, Reyes DP. Covid-19: The outbreak caused by a new coronavirus. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2020; 77:47–53.
2. World Health Organization. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) situation report–51. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2020. Disponível em: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situationreports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf?sfvrsn=1ba62e57_10. Acesso em: 02 jun 2020.
3. BRASIL, 2022. Ministério da Saúde. Painel Coronavírus no Brasil. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/> Acesso em: 25 mar 2022.
4. Remuzzi A, Remuzzi G. COVID-19 and Italy: what next? *Health Police. The Lancet* 2020; 395:1225-1228.
5. Heitor SFD, Rodrigues LE, Tavares DMS. Fatores associados às complicações metabólicas e alimentação em idosos da zona rural. *Cien Sau Col.* 2016; 21: 18-25.
6. Carvalho JAM, Garcia RA. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. *Cad Sau Pub.* 2003; 19:725-733.
7. Pereira SRM. Fisiologia do envelhecimento. In: Freitas EV, Py L. *Tratado de geriatria e gerontologia.* 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2016. p. 267-87.
8. Macena WG, Hermano LO, Costa TC. Alterações fisiológicas decorrentes do envelhecimento. *Mosaicum [Internet].* 10º de maio de 2018 [citado 7º de maio de 2022];15(27):223-38.
9. Quintino ASS, Souza SC, Teixeira PG, Estácio Neto F. O impacto do envelhecimento em tempos de pandemia e o isolamento social na terceira idade. *LNK [Internet].* 2021; 7(3).
10. Zhang W. *Manual de Prevenção e Controle da Covid-19 segundo o Doutor Wenhong Zhang.* 1ª ed. São Paulo - SP: Polo Books, 2020. Disponível em: <http://www.abennacional.org.br/site/wp-content/uploads/2020/04/Manual-de-Preven%C3%A7%C3%A3o-e-Controle-da-Covid-19-segundo-o-Doutor-Wenhong-Zhang.pdf>. Acesso em: 01 out 2021.

11. Lloyd-Sherlock P, Ebrahim S, Geffen L, Mckee M. Bearing the brunt of covid-19: older people in low and middle income countries. *BMJ*. 2020; 368:01052.
12. Rezendei LFM, Thome B, Schweitzer MC, Souza-Júnior PRB, Szwarcwald CL. Adults at high-risk of severe coronavirus disease-2019 (Covid-19) in Brazil. *Ver Sau Publ*. 2020; 54:50.
13. Silva AR, Sgnaolin V, Nogueira EL, Engroff P, Gomes I. Doenças crônicas não transmissíveis e fatores sócio demográficos associados a sintomas de depressão em idosos. *J. bras. Psiquiatr*. 2017; 66(1):45-51.
14. Schmidt MI, Duncan BB, Azevedo ESG, Menezes AM, Monteiro CA et al. Chronic noncommunicable diseases in Brazil: burden and current challenges. *Lancet* 2011; 377(9781): 1949-61.
15. BRASIL (2014). Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde. Percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas: 2013. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2014 Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/PNS/2013/pns2013.pdf>. Acesso em: 28 out 2021.
16. Malta DC, Moura L.; Prado RR, Escalante JC, Schmidt MI et al. Mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis no Brasil e suas regiões, 2000 a 2011. *Epidemiol Ser Saúde* 2014; 23(4): 599-608.
17. Klaus JH, Nardin V, Paludo J, Scherer F, Dal Bosco SM. Prevalência e fatores associados à constipação intestinal em idosos residentes em instituições de longa permanência. *Rev Bra Geriatr Gerontol*. 2015; 18(4).
18. Gavanski DS, Baratto I, Gatti RR. Avaliação do hábito intestinal e ingestão de fibras alimentares em uma população de idosos. *Rev Bras Obe Nutr Emag*. 2020; 9(49).
19. Santos GA, Vilela AT. Importância do exercício físico gerando qualidade de vida nos idosos. Benefícios físicos da hidroginástica na terceira idade. *Revista Prisma*. 2020; 1(2):34-45.
20. Silva FM. et al. High dietary glycemic index and low fiber content are associated with metabolic syndrome in patients with type 2 diabetes. *J Am Coll Nutr*. 2011; 30: 141-149.
21. Scott KP, Duncan SH, Flint HJ. Dietary fibre and the gut microbiota. *Nutrition Bulletin*. 2008;33(1):201-11.
22. Dias TDP. Hidratação em Idosos Projeto ‘Água Viva’. Coimbra, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.26/21444>. Acesso em 06 nov 2021.
23. Buteri Filho CB, Martins MVM, Gomes LZ, Nalon KP et al. Tabagismo no Brasil: impacto econômico na saúde pública e seu tratamento. *Rev Eletr Acervo Médico*. 2021; 1(1), e9043.
24. Martínez MAR, Cohen ECG. Role of Ca²⁺ and vitamin D in the prevention and treatment of osteoporosis. *Pharm Therapeutics*. 2002; 93:37-49.

25. Dias FL, Rodrigues MSR. Deficiência de cálcio em pessoas idosas: Causas, consequências e intervenções nutricionais. *Rev Cient Multidisc Núcleo Con.* 2020; 4(11): 41-60.
26. Brooks SK, Webster RK, Smith LE, Woodland L, et al. The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *The Lancet.* 2020; 395(10227):912-20.
27. Silva MVS, Rodrigues JA, Ribas MS, Sousa JCS, Castro TRO et al. O impacto do isolamento social na qualidade de vida dos idosos durante a pandemia por COVID-19. *Enfermagem Brasil* 2020; 19 (4Supl):S34-S41.
28. Fiorillo A, Gorwood P. The consequences of the COVID-19 pandemic on mental health and implications for clinical practice. 2020. *Eur Psych* 2020; 63(1).
29. Organização Mundial da Saúde (World Health Organization). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: World Health Organization; 1995. (Technical Report Series, 854). Acesso em: 10 nov de 2020.
30. Piva S, Filippini M, Turla F, Cattaneo S, Margola A et al. Clinical presentation and initial management critically ill patients with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV 2) infection in Brescia, Italy. *Rev J Crit Care.* 2020; 58(1):29-33.
31. Sattar N, Mcinnes IB, McMurray JJV. Obesity a Risk Factor for Severe COVID-19 Infection: Multiple Potential Mechanisms. *Circulation.* 2020; 142(1): 4-6.
32. SBC. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I diretriz brasileira de prevenção cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia.* Rio de Janeiro. 2013; 101(6): 1-63.
33. Souza R, Fraga JS, Gottschall CBA, Bunello FM, Rabito EI. Avaliação antropométrica em idosos: estimativas de peso e altura e concordância entre classificações de IMC. *Rev Bras Ger Geront.* 2013; 16(1):81-90.
34. Silveira EA, Vieira LL, Souza JD. Elevada prevalência de obesidade abdominal em idosos e associação com diabetes, hipertensão e doenças respiratórias. *Cien Saúde col.* 2018; 23(3): 903.
35. Pereira LO, Francischi RP, Júnior AHL. Obesidade: hábitos nutricionais, sedentarismo e resistência à insulina. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2003; 47 (2), 111-127.
36. Wanderley EM, Ferreira VA. Obesidade: uma perspectiva plural. *Ciência Saúde Coletiva.* 2010; 15(1): 185-194.

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-24>

Capítulo 24

NUTRIÇÃO E A SAÚDE DA MULHER: UM OLHAR SOBRE A ENDOMETRIOSE

Elaine Cristina de Oliveira *; Priscila Antão dos Santos ; Amanda Ellen Silva Francisco ; Kelly Cristina Muniz de Medeiros 

*Autor correspondente (Corresponding author) – Email: nutriesb2020@gmail.com

Resumo: A saúde da mulher requer atenção e cuidados únicos, pois o organismo feminino sofre muitas mudanças hormonais e fisiológicas no decorrer da vida. A endometriose é uma doença inflamatória crônica caracterizada pela presença de mucosa do tipo endometrial, fora da cavidade uterina e, na grande maioria, acomete mulheres em idade reprodutiva, podendo ser assintomáticas. A nutrição tem papel relevante na recomposição e reestruturação físico-química do corpo humano, com isso, os nutrientes dos alimentos podem contribuir de forma efetiva tanto na causa quanto para o restabelecimento da endometriose, ou seja, os alimentos estão associados ao equilíbrio hormonal nas mulheres. Muitas pesquisas vêm demonstrado que a adoção de uma vida fisicamente ativa, hábitos alimentares saudáveis e uma dieta equilibrada são capazes de prevenir e/ou amenizar os sintomas da endometriose. O presente estudo tem como objetivo apresentar os benefícios de estratégias alimentares e nutricionais para a saúde das mulheres que são acometidas pela endometriose.

Palavras-chave: endometriose; nutrição; saúde da mulher

Abstract: Women's health requires unique attention and care, as the female organism undergoes many hormonal and physiological changes throughout life. Endometriosis is a chronic inflammatory disease characterized by the presence of endometrial mucosa outside the uterine cavity and, in the vast majority, affects women of reproductive age, and may be asymptomatic. Nutrition plays an important role in the physical-chemical recomposition and restructuring of the human body, with this, the nutrients in food can effectively contribute to both the cause and the restoration of endometriosis, that is, foods are associated with hormonal balance in women. . Many studies have shown that the adoption of a physically active life, Healthy eating habits and a balanced diet are able to prevent and/or alleviate the symptoms of endometriosis. The present study aims to present the benefits of dietary and nutritional strategies for the health of women who are affected by endometriosis.

Keywords: endometriosis; nutrition; woman health

INTRODUÇÃO

A condição de saúde está atrelada a diferentes aspectos da saúde do indivíduo estando relacionada ao local que se vive e trabalha, ao salário e à alimentação. As mulheres sendo a maioria na população brasileira, em torno de um pouco mais de 50% da população, e também, maiores usuários do Sistema Único de Saúde (SUS), têm problemas em relação a diversas variáveis como: o agravamento de suas condições de saúde pelo fato de ter que assumir as responsabilidades das atividades domésticas, a raça, a situação financeira prejudicada e a discriminação sob suas condições de trabalho (1).

A saúde da mulher, no Brasil, se associa às políticas públicas nacionais de saúde desde as décadas do século XX, baseando-se em suportar as necessidades que dizem respeito ao estado de gravidez e ao momento do parto. Nas décadas subsequentes, em programas materno-infantis, trouxeram um olhar estreito relativo à mulher estar estritamente ligada à particularidade biológica, em suas responsabilidades como dona de casa, mãe, procriadora, cuidado, educação e saúde dos filhos e de toda a família (2).

Diante desta situação e toda a responsabilidade atribuída, ela acaba por vezes deixando de lado o cuidado com a saúde, como ir ao médico periodicamente, realizar os exames ginecológicos, cuidar da alimentação, ter lazer e descanso e, com isso, a endometriose, que é uma doença crônica, podendo ser dolorosa, onde partes do tecido endometrial crescem fora do útero, tem liberdade para acometer cerca de 10% de todas essas mulheres, entre 20% a 25% das inférteis e entre 75% a 80% das que possuem dores pélvicas permanentes (3).

A alimentação para o indivíduo é um dos requisitos básicos para a promoção, cuidado e recuperação da saúde, desta forma a má alimentação, ou uma alimentação baseada em consumo excessivo de alimentos ultraprocessados ou falta de alimentos com seus respectivos nutrientes e micronutrientes podem potencializar o risco relativo ao desenvolvimento de doenças. No Brasil, vivemos duas realidades de difícil controle, sendo elas: sobrepeso e obesidade, bem como a desnutrição e carências nutricionais, aumentando assim a necessidade de suplementação de micronutrientes, haja vista as más consequências à saúde que podem provocar ou às boas consequências com sua prevenção a doenças (4).

Uma alimentação saudável e rica em nutrientes pode oferecer ao corpo condições para manter o organismo sadio. Portanto, o objetivo deste estudo foi apresentar por meio de uma revisão de literatura, os benefícios de estratégias alimentares e nutricionais para a saúde das mulheres que são acometidas pela endometriose.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização desta revisão de literatura, utilizou-se de uma pesquisa de títulos relevantes para referida composição, cujas informações foram obtidas por meio de materiais da literatura científica, de forma criteriosa. Os materiais selecionados foram escolhidos baseados no tema “Nutrição e a saúde da mulher: um olhar sobre a endometriose”, aplicando critérios de inclusão da pesquisa científica, publicações nos idiomas português e inglês, levando-se em consideração a escolha dos trabalhos com limite de tempo de 5 anos, entre o período de 2017 e 2022. E foram excluídas publicações que não atenderam aos critérios de inclusão, além de artigos repetidos ou que não possuem relação com o assunto em estudo.

A revisão de bibliografias foi orientada por pesquisas realizadas em bases de dados eletrônicas, tais como o redirecionador Google Scholar – Google Acadêmico, Scientific Electronic Library – SciELO, National Library of Medicine – PubMed, a Biblioteca Virtual em Saúde – BVS. Para busca das referências foram utilizados os descritores: endometriose, nutrição e saúde da mulher, bem como *endometriosis, nutrition, woman health*.

ENDOMETRIOSE

A endometriose é uma patologia que tem afetado inúmeras mulheres em todo o mundo. Estima-se que 70 milhões de mulheres são acometidas pela patologia, e que a mesma tem impactado a vida da mulher em diversos âmbitos (5). Os quadros mais graves podem levar ao isolamento social, causando uma morbidade física e emocional. Para tanto, a dor física e emocional altera toda a dinâmica da sua vida, essas limitações, trazidas pelas dores, afloram sentimento de insegurança, tristeza, raiva e ansiedade (6). Dessa forma, os impactos negativos da doença acarretam na vida diária; no bem-estar físico, mental e social; na saúde geral; nas interações interpessoais; produtividade e na autoestima.

Tendo sua causa ainda desconhecida, dados mostram que em média 2 a 10% das mulheres em idade reprodutiva sofrem de endometriose, 3% das mulheres na pós-menopausa e 40% das mulheres inférteis também são afetadas pela doença (7). No Brasil, de acordo com os dados do Ministério da Saúde (MS) estima-se que o número de mulheres com endometriose seja mais de 7 milhões (8).

Clinicamente, o motivo da patologia existir é devido à presença de tecido endometrial extrauterino, que responde à estimulação hormonal que pode causar uma reação inflamatória resultando em sintomas como dor pélvica crônica severa e infertilidade (9). O endométrio é todo o tecido que recobre a parede interna do útero. Durante todo o ciclo menstrual o endométrio fica mais espesso para que o óvulo que foi fecundado possa se implantar nele, não havendo fecundação, esse tecido é eliminado durante a menstruação. Porém, em algumas mulheres, esse tecido se desloca em sentido contrário, proliferando-se na cavidade abdominal e ovários, dando origem aos focos endometrióticos. Há casos em que as lesões endometrióticas atingem intestino, bexiga, ureteres, vagina e septo retovaginal, em ocasiões raras, a doença ainda pode acometer os pulmões e o pericárdio (10).

Os sintomas da endometriose variam de acordo com a sua localização, que podem ser: dismenorreia (cólica menstrual), algia pélvica crônica (dor), infertilidade, dispareunia (dor genital durante ou após o ato sexual), alterações intestinais e urinárias cíclicas, como dor à evacuação, diarreia, disúria perimenstrual (dor durante a micção no período menstrual), polaciúria (aumento da frequência miccional), urgência miccional e hematúria (emissão de sangue através da uretra, acompanhado ou não pela urina). Sendo que, em alguns casos podem ser assintomáticos ou com sintomas de intensidade e localização diferentes, o que dependerá do grau de acometimento da doença (11).

Quanto ao tratamento da endometriose pélvica, a *European Society of Urogenital Radiology* (ESUR), propôs protocolos para a padronização das interpretações dos exames e da indicação de ressonância magnética. Assim sendo, o diagnóstico da endometriose

pode ser fortemente sugerido por meio de ultrassonografia transvaginal e ressonância magnética (12). Ainda assim, o tratamento pode ser tanto medicamentoso, quanto cirúrgico, ou ainda a associação de ambos, antes ou após a cirurgia.

Entretanto, é fundamental levar em consideração fatores como a gravidade dos sintomas, o desejo de gestar, a extensão e localização da doença, a idade da paciente, os efeitos adversos dos medicamentos, as taxas de complicações cirúrgicas e seus custos (11). Contudo, pode-se atentar quanto à mudança no estilo de vida, a qualidade alimentar exerce grande influência no desenvolvimento e prognóstico da endometriose (13), estudos demonstram a redução de dores quando se trata de alimentar-se adequadamente e assim consequentemente essas mulheres terão um aumento significativo na sua qualidade de vida.

NUTRIÇÃO COMO PROMOTOR DE SAÚDE

Alimentação e nutrição não são sinônimas, portanto alimentar-se é a ação voluntária de comer. Consumir alimentos, e não nutrientes, é atribuído ao fato da preferência no consumo de alimentos mais saborosos, mesmo que não seja o mais saudáveis. A alimentação pode ser influenciada pelas interações sociais, culturais, religiosas e familiares. Nutrir-se é o processo responsável por dar condições ao corpo para o seu perfeito funcionamento, ou seja, é ingerir alimentos que possam suprir as necessidades fisiológicas do organismo.

Na saúde da mulher a nutrição desempenha uma valiosa função desde o nascimento até a menopausa. Por isso, a utilização de terapias dietéticas readéqua os padrões do consumo de alimentos e tem a capacidade de utilizar alimentos para tratar doenças podendo alterar a exposição a substâncias deletérias, como aditivos alimentares; influenciar diretamente a composição da microbiota intestinal; e também ter uma interferência direta no funcionamento do sistema imunológico (14).

Em 1984 foi lançado o Programa de Atenção Integral de Saúde da Mulher que serviu de base para, em 2004 ser implementado a Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Mulher que veio para suprir a necessidade de atender a esta população e tinha como base promover a promoção a saúde pela prevenção, recuperação e reabilitação da saúde para que continuasse exercendo sua função na sociedade (15), haja vista o número de mulheres no Brasil ser superior ao de homens.

Dados do Ministério da Saúde (2022) (16), apontam que no ano de 2021 mais de 26,4 mil atendimentos foram feitos a mulheres com problemas causados pela endometriose no Sistema Único de Saúde (SUS) e na rede pública foram registradas oito mil internações. Todavia, um plano alimentar bem elaborado para promoção da saúde da mulher em vista a endometriose pode atuar como uma dieta anti-inflamatória e reduzir inflamações crônicas. A nutrição tem relação com a redução do risco do desenvolvimento da endometriose e controla, de certa forma, os sintomas clínicos de quem é portadora da doença, ou seja, a nutrição tem um papel de destaque na qualidade de vida das mulheres (17).

ASPECTOS NUTRICIONAIS RELACIONADOS À ENDOMETRIOSE

A endometriose é uma doença sofrida por muitas mulheres e, mesmo assim, ter acesso aos serviços de saúde para obter diagnóstico e tratamento, ainda é algo dificultoso para elas, tendo em vista que, utiliza-se muito do tratamento medicamentoso hormonal como, muitas vezes, a única opção disponível, podem não atingir o sucesso no tratamento e ainda ter que suportar muitos efeitos colaterais (4).

Fatores ambientais como poluição, ansiedade, estresse, falta de atividade física contribuem para o aumento dos radicais livres circulantes no organismo, favorecendo o estresse oxidativo, que tem o papel importante na endometriose, bem como, a alimentação que, tem influência de seus nutrientes na evolução da endometriose, aconselhando-se a reeducação alimentar como mecanismo favorável na prevenção e tratamento da doença (18).

A nutrição é responsável por estudar as diversas formas de interação entre a alimentação e necessidade metabólica necessárias para exercer as funções do organismo, podendo se destacar em três fases distintas, a alimentação que corresponde a ingestão do alimento, o metabolismo que trabalha a absorção dos nutrientes para transformação em fonte de energia para consumo e reserva e a excreção, que é o descarte do que não foi aproveitado pelo organismo (17).

Alguns estudos evidenciaram que determinados alimentos e seus respectivos nutrientes podem influenciar na geração e evolução desta doença, em contrapartida mostrou-se que a dietoterapia pode exercer relevante controle dos sintomas e melhora do bem estar das pacientes. Segundo Yamamoto (19) em seu estudo de coorte sobre a relação do consumo de carne vermelha e peixe com a endometriose, constatou-se que, as mulheres apresentaram um aumento de risco à endometriose de 56% ao consumir mais que duas porções de carne por dia, comparando com outras que consumiam somente uma porção/dia, contudo sobre os alimentos provenientes do mar, como peixes e mariscos, não puderam ser evidenciadas relações com o aumento dos riscos.

Sobre o consumo de frutas e vegetais, o que pode tornar uma alimentação mais saudável, Harris (20) realizou um estudo de suas associações à ocorrência da endometriose em mulheres em estado pré-menopausa, e constatou-se que as frutas ricas apresentam vitamina A, o que contribui em 22% para a diminuição ao risco de desenvolver a endometriose. Já em relação aos vegetais como couve e repolho, além do feijão, milho e ervilha podem aumentar em 13% os riscos para a doença.

O leite, mais especificamente seus derivados, foram estudados em relação aos seus consumos durante a adolescência, por Nodler (21) que concluiu que as mulheres que consumiram mais de quatro porções/dia de laticínios ao longo de suas adolescências apresentaram um percentual menor de riscos para a endometriose, que foram constatados por exames na fase adulta, isto em comparação com outras mulheres que realizavam menor consumo de alimentos derivados do leite. Para o iogurte, um pequeno percentual de riscos foi evidenciado, ou seja, para àquelas que consumiam cerca de duas ou mais porções por semana, na adolescência, apresentaram 29% menos riscos, em comparação com as que consumiam menor quantidade com a mesma frequência. Para o sorvete, que é muito consumido por adolescentes, obtiveram uma resposta de 38% menor de risco de endometriose em mulheres que o consumiram, pelo menos uma porção por dia durante a adolescência, comparadas as que consumiam menor quantidade e na mesma frequência.

Neste contexto, pode-se citar também o ômega-3 e o ômega-6 com características favoráveis para o alívio de sintomas, como a dor pélvica, podendo também reduzir a inflamação causada. Os ácidos graxos ômega-3 e ômega-6 são tipos de ácidos graxos poli-insaturados que podem ser encontrados em um mesmo alimento com concentrações diferentes, desta forma deve-se atentar ao controle do consumo, reforçando o ômega-3 e abranda o ômega-6 (22).

As vitaminas A, C, E possuem elementos antioxidantes que corroboram para melhorar o estado inflamatório, sugere-se nestes casos aumentar o consumo de alimentos como bife de fígado, batata doce, manga, acerola, laranja, caju, milho, amêndoa, entre outros ricos nestes micronutrientes citados. Entretanto, não se deve abusar de alimentos ricos em betacaroteno, vegetais e frutas com coloração alaranjada ou verde-escuro, pois podem potencializar os riscos à endometriose, assim como sugere-se evitar o consumo de glúten, presente em alimentos como trigo, cevada, aveia (23).

O ácido ascórbico, mais conhecido como vitamina C, é um micronutriente com potencial antioxidante que não somente age na doença do escorbuto, mas também pode exercer papel importante para prevenir doenças com seu poder anti-inflamatório e angiogênico, tendo sua deficiência no organismo também associada a origem da Síndrome da Fadiga Crônica caracterizando um sintoma constantemente apresentados pelas mulheres com endometriose, neste sentido vale a atenção a sua suplementação (24).

A vitamina D é uma vitamina lipossolúvel que encontra-se naturalmente em peixes com gorduras, como atum e salmão, bife de fígado, gema do ovo, queijo, cogumelo e leite. É uma vitamina que apresenta suas ações no metabolismo dos ossos do corpo humano e nas células do sistema de imunidade, cerca de somente 20% desta vitamina é obtida através da dieta e 80% pela síntese por meio da pele à exposição ao sol (25).

Segundo Lee (26) a vitamina E sendo um antioxidante solúvel em gordura, com sugestão de ingestão diária de 15mg por mulheres acima de 14 anos de idade, tem importante papel no sistema imunológico e de prevenção ou capacidade de amenizar as disfunções deste sistema. Sua forma de obtenção por meio da alimentação pode ser pela ingestão de óleos vegetais, sementes, frutas e vegetais, caroço de algodão, nozes, sendo esta, considerada uma excelente fonte da vitamina. Contudo, embora efeitos importantes tenham sido evidenciados em pacientes com endometriose, mais pesquisas fazem-se necessárias para apurar sua ação na causa da doença.

Sobre o zinco, que apresenta resposta reativa aos radicais livres e envolvimento nas respostas ao estresse oxidativo, respostas imunológicas e regulação da expressão gênica, seu acúmulo ou deficiência pode interferir nas funções e agir na degeneração das células, desta forma o consumo de alimentos fontes deste mineral pode responder de forma positiva a essas possibilidades que influenciam na doença, sejam eles carne vermelha, feijão, laticínios, peixes e frutos do mar, como ostras, caranguejo e lagosta (24).

O resveratrol assim como a curcumina possuem propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias que atuam em diferentes células, até mesmo nas células do endométrio, auxiliando no tratamento da endometriose. A curcumina é uma substância derivada da cúrcuma, um vegetal da família do gengibre, de origem indiana, o resveratrol é um composto vegetal encontrado na casca e semente da uva, além de ser também encontrada no vinho, eucalipto, chá verde e frutas vermelhas (24).

Os alimentos ricos em propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias podem contribuir para o tratamento dos sintomas da endometriose, sendo assim, os alimentos funcionais podem, assim, promover melhora no bem-estar das acometidas por esta doença (24). Na figura 1, podem ser observados alguns alimentos e suas devidas propriedades funcionais.

Alimentos	Propriedades funcionais
Sardinha, Salmão, Atum, Anchova	Rico em ômega-3, possui ação anti-inflamatória e auxilia na redução do colesterol LDL
Oleos vegetais (azeite de oliva, óleo de linhaça, óleo de algodão)	Rico em ômega-6, estimula o sistema imunológico, também possui ação anti-inflamatória, seu consumo adequado reduz risco de doença cardiovascular
Chá verde, amoras, framboesa, uva roxa, mirtilo, vinho tinto	Possuem como componente bioativo as catequinas e resveratrol que tem ação antioxidante, reduzem colesterol, estimulam sistema imunológico e podem prevenir alguns tipos de câncer
Tomate, goiaba, pimentão vermelho, molho de tomate e frutas avermelhadas (carotenoides)	Licopenos com funções antioxidantes que auxiliam na proteção celular contra os radicais livres, auxilia redução de colesterol e tem ação preventiva contra alguns tipos de câncer, principalmente o de próstata
logurtes, produtos lácteos fermentados	Probióticos que auxiliam no equilíbrio da microbiota intestinal através das bifidobactérias e dos lactobacilos preservando o bom funcionamento da função intestinal
Frutas, grãos integrais, tubérculos, vegetais	Ricos em fibra são ótimas opções de prebióticos que auxiliam na função intestinal, promove saciedade e redução de colesterol
Cenoura, abóbora, manga, acerola (frutas alaranjadas)	Ricas em betacaroteno tem ação hipotensiva auxiliando na redução da pressão arterial, antioxidantes, auxilia na saúde ocular

Figura 1 – Alimentos e suas propriedades funcionais

Fonte: Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição – SBAN, 2018

O consumo de gorduras de origem animal, em especial as derivadas de carnes vermelhas, podem potencializar os riscos ao desenvolvimento da endometriose, porém as frutas e vegetais variados, assim como, manter as vitaminas D, E, ômega-3 e o zinco em níveis normais assumem o papel de amenizar os sintomas e a progressão da doença. Uma dieta balanceada e variada são mecanismos de tratamento juntamente com uma conduta clínica, medicamentosa, hormonal e cirúrgica (25).

CONCLUSÃO

A alimentação assim como os fármacos pode ter uma interferência direta no desenvolvimento da endometriose. Alguns alimentos possuem benefícios para a prevenção e auxiliam no tratamento, sendo importante ficar atento aos fatores ambientais, pois eles devem ser trabalhados conjuntamente para que as benesses contra a doença surjam, como adoção de prática de atividade física e alimentação adequada, com alimentos ricos em ômega-3, vitaminas, minerais.

Contudo, vale ressaltar que alguns outros alimentos, como carne vermelha, aves, peixes e frutos do mar estão associados ao aumento dos riscos da endometriose. Mas considerando as intervenções que a alimentação pode ter para os riscos e melhorias da doença, é percebido que o profissional nutricionista tem papel importante para auxiliar essas mulheres acometidas por esta doença, bem como, mais estudos precisam ser realizados para identificação das vantagens e desvantagens da nutrição no combate à endometriose.

REFERÊNCIAS

1. Ministério da Saúde (BR). Política nacional de atenção integral à saúde da mulher: princípios e diretrizes. Série C. Projetos, Programas e Relatórios. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2004.
2. Governo do Estado de Mato Grosso do Sul. Apresentação – Saúde Mulher. Mato Grosso do Sul (MS): Secretaria de Estado de Saúde. [acesso em 25 Mar 2022]. Disponível em: <https://www.as.saude.ms.gov.br/atencao-basica/saude-da-mulher/apresentacao-saude-mulher/>
3. Liu, James H. Manual MSD. Versão para profissionais de saúde. Endometriose. Kenilworth (USA): 2020. [acesso em 25 mar 2022]. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/ginecologia-e-obstetr%C3%ADcia/endometriose/endometriose>
4. Neto, Paulo P. S. *et. al* Benefícios da alimentação em portadoras de endometriose. SEMPEsq – Semana de Pesquisa da Unit, 18 ago 2020.
5. São Bento PA de S, Moreira MCN. A experiência de adoecimento de mulheres com endometriose: narrativas sobre violência institucional. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2017 Sep;22(9):3023–32
6. Donatti L, Ramos DG, Andres M de P, Passman LJ, Podgaec S. Patients with endometriosis using positive coping strategies have less depression, stress and pelvic pain. *Einstein (São Paulo)*. 2017 Mar;15(1):65–70.
7. Borghese B, Zondervan KT, Abrao MS, Chapron C, Vaiman D. Recent insights on the genetics and epigenetics of endometriosis. *Clinical Genetics*. 2016 Nov 30;91(2):254–64.
8. Souza LG, Angélica Mascarenhas de Almeida Barros, Mariana Rodrigues Souza Monteiro. A importância do CA-125 para o diagnóstico precoce da endometriose. *Revista de Patologia do Tocantins*. 2020 Jun 27;7(1):66–70.

9. Tomás C, Metello J, Garcia H. Endometriosis and infertility -where are we? Endometriose e infertilidade -onde estamos? [Internet]. [cited 2022 Apr 10]. Available from: http://www.fspog.com/fotos/editor2/08-ar_19-00026.pdf
10. Ramos ÉLDA, Soeiro VM da S, Rios CTF. Mulheres convivendo com endometriose: percepções sobre a doença. *Ciência & Saúde*. 2018 Oct 17;11(3):190.
11. Nogueira ACR, et al. Tratamento da endometriose pélvica: uma revisão sistemática. *Revista Científica UNIFAGOC-Saúde*, 2018; 3(2): 38-43.
12. Bazot M, Bharwani N, Huchon C, Kinkel K, Cunha TM, Guerra A, et al. European society of urogenital radiology (ESUR) guidelines: MR imaging of pelvic endometriosis. *European Radiology*. 2016 Dec 5;27(7):2765–75.
13. Jurkiewicz-Przondziono, J., Lemm, M., Kwiatkowska-Pamuła, A., Ziółko, E., & Wójtowicz, M. K. (2017). Influence of diet on the risk of developing endometriosis. *Ginekologia Polska*, 88(2), 96-102.
14. Pidde, A. G.; Vitória, G. U.; Siqueira, M. P. S.; Dutra, P. V. C.; Alves, P. H. G.; Sugita, D. M. Dietoterapia como alternativa clínica e seus efeitos. *RESU – Revista Educação em Saúde*: v. 7, suplemento 1,2019.
15. Araújo, G. B.; Afonso, T. O.; Apolinário, J. M. S. S.; Silva, M. P. B.; Barbosa, L. S. The theme “Women's Health” in the Brazilian Journal of Obesity, Nutrition and Weight Loss: Analysis of a decade (2010-2020). *Research, Society and Development*, v. 10, n. 10, e561101019097, 2021.
16. Martins, F. Ministério da Saúde. Endometriose: uma a cada 10 mulheres sofre com os sintomas. 2022. Acesso em 01 de abril de 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/marco/endometriose-uma-a-cada-10-mulheres-sofre-com-os-sintomas>
17. Chalub, Juliana P.; Leão, Natânia S. C.; Maynard, Dayanne C. Investigação sobre os aspectos nutricionais relacionados à endometriose. *Research, Society and Development*. V. 9, n. 11, 2020.
18. Porfírio, G. P., et al. O papel da dieta na etiologia da endometriose. *Braspen J*; 32(2): 183-188, abr.-jun. 2017.
19. Yamamoto A., Harris HR., Vitonis AF., Chavarro JE., Missmer SA. A prospective cohort study of meat and fish consumption and endometriosis risk. *Am J Obstet Gynecol*. 2018 Ago.
20. Harris HR, Eke AC, Chavarro JE, Missmer SA. Fruit and vegetable consumption and risk of endometriosis. *Hum Reprod*. 2018 Apr 1;33(4):715-727.
21. Nodler JL, Harris HR, Chavarro JE, Frazier AL, Missmer SA. Dairy consumption during adolescence and endometriosis risk. *Am J Obstet Gynecol*. 2020 Mar;222(3):257.e1-257.e16.
22. Benjamim, Cicero J. R.; Alcantara, Guilherme Correia; Novais, Palloma L. C.; Lopes, Janeane N. S.; Rocha, Elida M. B. O consumo de ômega-3 e 6 e sua relação com doenças crônicas não transmissíveis. 2019. *Rev. E-ciência*, v. 6, n. 2, p. 114-120.
23. Camargo, Bruna B. A influência dos fatores dietéticos na endometriose. Centro Universitário UNIFACIG – Manhaçu, 2019.

24. Gonçalves, Dryele S.; Silva, Yone da; Neves, Carlos Eduardo da; Marinho-Carvalho, Mônica M. Influência da Nutrição em Mulheres com Endometriose: revisão de literatura. Ano 06, Ed. 06, Vol. 17, pp. 73-108. Junho de 2021.
25. Bahat, Pinar Y.; Ayhan, Isil; Ozdemir, Eda U.; Inceboz, Ümit; Oral, Engin. Dietary supplements for treatment of endometriosis: a review. Acta Biomed. 2021. v. 93, n. 1.
26. LEE, Ga. Young.; HAN, Sung. Nim. The Role of Vitamin E in Immunity. Nutrients,[s.l.], 2018, v. 10, 11th ed. p. 1614.

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-25>

Capítulo 25

RISCO NUTRICIONAL EM PACIENTES COM COVID-19: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Jocione Mara de Medeiros¹ *; **Katiene da Silva Melo¹ **

1- Universidade Federal de Alagoas – UFAL

**Autor correspondente (Corresponding author) – Email: jocionemara@hotmail.com*

Resumo: Os coronavírus são vírus de RNA de fita simples envelopados que pertencem à família *Coronaviridae*. Em dezembro de 2019, foi identificado uma nova cepa do coronavírus, causador da atual pandemia. A doença causada pelo novo coronavírus recebeu o nome de COVID-19, sendo seu agente etiológico o vírus da síndrome respiratória aguda grave de coronavírus 2 (SARS-CoV-2). Fatores como idade avançada, sexo masculino e presença previa de múltiplas comorbidades estariam associados a intensidade dos sintomas e elevada taxa de mortalidade por COVID-19. O estado nutricional e sistema imunológico são fatores que também podem determinar a gravidade clínica do COVID-19. Assim, neste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica para conhecer sobre a COVID-19. Sua história clínica, fatores de risco, prevenção e recuperação de pacientes infectados. Estudos recentes mostraram a importância da identificação precoce do risco nutricional para melhor prognóstico e recuperação dos pacientes. Portanto, o tratamento nutricional adequado e precoce é capaz de melhorar o prognóstico, reduzir complicações maiores e a mortalidade.

Palavras-chave: COVID-19; Risco nutricional; SARS-CoV-2

Abstract: Coronaviruses are enveloped single-stranded RNA viruses that belong to the *Coronaviridae* family. In December 2019, a new strain of the coronavirus was identified, causing the current pandemic. The disease caused by the new coronavirus was named COVID-19, its etiologic agent being the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 virus (SARS-CoV-2). Factors such as advanced age, male gender and previous presence of multiple comorbidities would be associated with the intensity of symptoms and a high mortality rate from COVID-19. Nutritional status and immune system are factors that can also determine the clinical severity of COVID-19. Thus, in this work, a literature review was carried out to learn about COVID-19. Your clinical history, risk factors, prevention and recovery of infected patients. Recent studies have shown the importance of early identification of nutritional risk for a better prognosis and recovery of patients. Therefore, adequate and early nutritional treatment is able to improve the prognosis, reduce major complications and mortality.

Keywords: COVID-19; Nutritional risk; SARS-CoV-2

INTRODUÇÃO

Foi identificado em dezembro de 2019, uma nova cepa do coronavírus, o causador da pandemia. A doença ficou conhecida como COVID-19, responsável pela grave síndrome respiratória aguda de coronavírus 2 (SARS-CoV-2) que apesar de rigorosas medidas de contenção e isolamento rapidamente se espalhou por vários países e continentes, sendo decretado pela Organização Mundial de saúde (OMS) emergência de saúde pública a nível nacional e internacional (1).

Pessoas vivendo em vulnerabilidade e imunossuprimidos são mais susceptíveis para o desenvolvimento de complicações graves (2). Dentre esses, outros fatores de risco estão associados a infecção grave da doença. O estado nutricional e a presença de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), doença cardiovascular, doença pulmonar obstrutiva crônica, diabetes mellitus, obesidade são algumas das doenças responsáveis pelo comprometimento do sistema imunológico e ampliação de processos inflamatórios. Tornando susceptível a para piora clínica e aumentando o tempo de recuperação do paciente (3).

A importância do estado nutricional, estilo de vida e adoção de um padrão alimentar nutricionalmente equilibrado, consistente e a longo prazo, traz benefícios para a saúde humana. Potencializa o sistema imune, reduz inflamação e estresse oxidativo, podendo trazer impacto positivo na vida das pessoas (4, 5).

Alguns autores relatam a importância da manutenção do peso. O maior índice de massa corporal (IMC), excesso de adiposidade e desnutrição estão associados com pior prognóstico de complicações decorrentes da COVID-19. O excesso de peso e a desnutrição são responsáveis por ativar citocinas pró-inflamatórias, deprimir o sistema imunológico, contribuindo para piores desfechos da COVID-19. Sendo recomendado manter peso e composição corporal de acordo com as recomendações para sexo e estatura (6, 7, 8).

Contudo não foram relatadas estratégias nutricionais específicas para a prevenção ou melhora do quadro clínico da COVID-19. Porém, a alimentação baseada na ingestão relativamente alta de frutas, verduras, grãos integrais, oleaginosas, consumo moderado de carne vermelha e baixo consumo de alimentos processados, é uma dieta equilibrada, rica em compostos anti-inflamatórios e imunomoduladores. Com destaque para as vitaminas C, D e E e minerais (zinco, selênio e cálcio), contribuindo para melhora do estado nutricional (9, 10, 11).

No âmbito hospitalar o acompanhamento e terapia nutricional deve ser de forma efetiva. A terapia nutricional tem papel essencial na recuperação, tendo como objetivo reduzir o risco de complicações (12, 13).

CORONAVÍRUS

Os coronavírus são vírus de RNA de fita simples envelopados que pertencem à família *Coronaviridae*, subfamília *Coronavirinae*, ordem *Nidovirales*, no qual existem quatro gêneros Covs: *Alphacoronavírus* (α CoV), *Betacoronavírus* (β CoV), *Deltacoronavírus* (δ CoV) e *Gammacoronavírus* (γ CoV). Amplamente distribuídos entre humanos, outros mamíferos e aves, são capazes de causar doenças respiratórias, entéricas, hepáticas e neurológicas (14). Os primeiros coronavírus foram isolados em 1937, porém a denominação coronavírus foi descrita em 1965, por decorrência de sua morfologia microscópica, semelhante a uma coroa (15).

Os coronavírus são predominantes em quatro espécies de vírus: 229E, OC43, NL63 e HKU1 que geralmente causam sintomas comuns de resfriado em indivíduos imunocompetentes. Existem outras duas cepas de coronavírus: a da síndrome respiratória

aguda grave (SARS-CoV) e coronavírus da síndrome respiratória do Oriente Médio (MERS-CoV), ambas são de origem zoonótica e têm sido associadas a doenças por vezes fatais (16).

Em 2019, várias pessoas em todo o mundo foram afetadas pela doença do coronavírus, a COVID-19. Em 01 de dezembro de 2019, houve o registro dos primeiros sintomas relatados pelos pacientes, como, mal-estar, tosse seca e dispneia, diagnosticadas como pneumonia viral (17, 18).

A doença Covid 19 (Corona Vírus Disease) surgiu inicialmente em Wuhan e foi chamada pela imprensa de pneumonia de causa desconhecida. Em seguida, os resultados do sequenciamento de genoma do vírus mostraram que o agente causador foi um novo coronavírus detectado, um beta-coronavírus (β CoV) da linhagem B, identificado como o sétimo vírus membro da família dos coronavírus a infectar seres humanos (14, 19, 20).

Em 08 de abril de 2020, havia mais de 1,4 milhão de casos e 86.000 mortes atribuídas ao vírus em todo o mundo. O distanciamento social e a suspensão de atividades não essenciais foram adotados na tentativa de suprimir e reduzir a disseminação do SARS – CoV-2, que ainda continua causando uma crise de saúde pública e impactando a população mundial (21).

SARS-CoV-2

O SARS-CoV-2 é composto por lipídeos e glicoproteínas S no seu invólucro viral. A glicoproteína S é responsável pela ligação do vírus ao seu receptor celular. Realiza a fusão do envelope viral com a membrana celular, imprescindível para a penetração viral na célula hospedeira. O receptor para essa glicoproteína S é uma enzima chamada de ECA II (enzima conversora de angiotensina II), que é encontrada com maior expressividade no pulmão, por isso um dos principais sintomas é respiratório (22).

O período de incubação do SARS-CoV-2 varia de 2 a 14 dias, e a disseminação assintomática ocorre antes do início dos sintomas (23, 24). Acredita-se que a transmissão ocorra principalmente por meio de gotículas respiratórias e fômites. O contágio de pessoa para pessoa é considerado a principal forma de transmissão. Indivíduos que permanecem assintomáticos também podem transmitir o vírus (25, 26).

Outros estudos relatam que o contato próximo entre os indivíduos também pode resultar em transmissão e que o vírus tem um período de incubação de três a sete dias (27, 28). Isso também indica uma possível transmissão em espaços fechados devido às concentrações elevadas de aerossol (26).

Van Doremalen et al. (28), realizaram um experimento que foi possível detectar o vírus em aerossóis por até 3 horas, com meia-vida estimada de 1,1 horas. Também foi visto que o vírus foi detectado em superfícies por dias após sua exposição. O SARS-CoV-2 foi identificado em plástico e aço inoxidável por até 72 horas. O RNA do SARS-CoV-2 também foi detectado no sangue e nas fezes e ainda não se sabe se a infecção pode ser adquirida por meio da exposição a fluidos corporais não respiratórios (27).

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

O histórico de exposição, ou contato próximo com pacientes suspeitos ou confirmados, são indicativos usados para suposto diagnóstico. No entanto, para pacientes com história desconhecida, as características clínicas e os achados em exames de imagem podem direcionar para identificar COVID-19. Contudo, o teste de Reação em Cadeia da

Polimerase da Transcrição Reversa em Tempo Real (RT-PCR) deve ser realizado nesses casos, como padrão ouro para confirmação de diagnóstico (29).

Um estudo realizado por Chen et al. (22), avaliou pacientes da China e Itália, encontrou alta taxa de mortalidade de COVID-19 em pacientes com idade mais avançada, do sexo masculino e com múltiplas comorbidades. Observou-se que a condição clínica do hospedeiro pode se agravar devido idade, sexo e fatores de estilo de vida, como tabagismo, são fatores que podem determinar a gravidade clínica do COVID-19 (30).

Zhou et al. (31), realizaram um estudo de coorte retrospectivo na China, no qual foi visto que os pacientes hospitalizados eram predominantemente homens com idade mediana de 56 anos; 26% necessitaram de cuidados em unidade de terapia intensiva (UTI) e houve mortalidade de 28%. No entanto, quando se compara à China e os Estados Unidos, existem diferenças significativas nas características clínicas da população, taxas de tabagismo e prevalência de comorbidades (22).

Foi desenvolvido nos Estados Unidos um estudo no maior sistema de saúde pertencente ao país. A mediana de idade dos casos COVID-19 foi de 63 anos, sendo mais prevalente em homens. Pacientes internados em UTI apresentaram idade mais elevada, até 50% dos pacientes relataram já possuir uma doença crônica. Os sintomas mais comuns foram febres (98,6%), fadiga (69,6%), tosse seca, diarreia, dor de garganta e dispneia. Todos os pacientes infectados apresentavam pelo menos um desses sintomas. Porém, de acordo com o relatório do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), 81% dos casos apresentavam sintomas leves e 1,2% eram assintomáticos (32).

Na forma leve da doença os pacientes podem apresentar sintomas de infecção viral do trato respiratório superior, incluindo: tosse seca, febre baixa, congestão nasal, dor de garganta, dor de cabeça, dor muscular e mal-estar. A maioria dos casos de COVID-19 (81%) se apresenta de forma leve. Além disso, as alterações radiográficas estão ausentes em tais casos (25, 36).

Os sintomas apresentados na forma moderada da doença se manifestam através de: tosse, falta de ar e taquipneia. Já os pacientes que desenvolvem a forma grave apresentam pneumonia grave, síndrome da angústia respiratória aguda (SDRA), sepse ou choque séptico. As apresentações clínicas na dispneia grave se manifestam com: taquipneia (frequência respiratória >30/minuto), dificuldade respiratória, SpO₂ ≤ 93%, PaO₂ / FiO₂ <300 e / ou infiltrados pulmonares superiores a 50% em 24 a 48 horas (25).

Até 30 de março de 2020, havia cerca de 583.000 casos confirmados, incluindo mais de 37.800 mortes em aproximadamente 150 países. Estudos indicam que cerca de 20% dos pacientes desenvolvem a forma grave da doença, principalmente idosos, com problemas de saúde subjacentes. Mostram ainda que uma minoria de pacientes apresenta sintomas graves que levam ao óbito (34, 35).

Wang et al. (36), registraram que pacientes com comorbidades como: diabetes (7,3%), doença respiratória (6,5%), doença cardiovascular (10,5%), hipertensão (6%) e complicações oncológicas (5,6%), têm uma taxa de letalidade mais alta e em pacientes sem comorbidades essa taxa é menor (0,9%).

COVID-19, COMORBIDADES/ FATORES DE RISCO

Dados clínicos e epidemiológicos da COVID-19 expõem que comorbidades específicas aumentam o risco de infecção, lesão pulmonar e morte. As comorbidades mais comuns relatadas nesse contexto foram: hipertensão, doenças cardiovasculares (DCV),

diabetes obesidade, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), asma, doenças hepáticas, câncer, vírus da imunodeficiência humana (HIV) e doenças renais (37, 31).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (38), o SARS-CoV-2 infecta pessoas de todas as faixas etárias, porém, indivíduos com mais de 60 anos, associado à comorbidades têm maior risco de desenvolver infecção.

De acordo com Rao, Lau e So (39), pessoas com diabetes estão susceptíveis a infecções devido ao prejuízo na atuação das células fagocitárias células T, e níveis elevados de interleucina-6 (IL-6). Também, a elevação dos níveis de receptores da enzima conversora da angiotensina II (ACE-2) potencializa a infecção por SARS-CoV-2 nesses pacientes.

Dados provenientes de pesquisa realizada por Yang et al. (40) e colaboradores⁴⁰ demonstram que 11–58% dos pacientes com COVID-19 têm diabetes e a taxa de mortalidade é 8% nesse público. O risco de admissão em UTI em indivíduos COVID-19 tendo diabetes como comorbidade é 14,2%, maior do que em indivíduos sem diabetes (36).

A obesidade, com índice de massa corporal (IMC ≥ 30 kg/m²) está associada à redução da saturação de oxigênio causado pelo comprometimento da ventilação dos pulmões. Ainda, algumas outras características da inflamação devido à obesidade podem ocorrer, como as secreções anormais de citocinas, adipocinas e consequências do interferon na resposta imunológica comprometida. Portanto, um IMC alto é um fator de risco na gravidade da COVID-19 (35).

A alteração na resposta inflamatória, o desequilíbrio da microbiota, o comprometimento da imunidade, a produção contínua de muco, o uso de corticosteroides respiratórios e os danos estruturais nos pulmões estão envolvidos na doença pulmonar obstrutiva crônica. A expressão dos receptores ACE-2 nesta doença está aumentada, contribuindo para o estabelecimento de sintomas graves em indivíduos COVID-19 (41, 42).

A COVID-19 apresenta alto risco para os pacientes com doenças cardiovasculares (DCV), a causa pode estar relacionada devido à presença de receptores ACE-2 nas células do músculo cardíaco. Pacientes com DCV têm maior risco de desenvolver síndrome coronariana aguda a qual aumenta a demanda do miocárdio, podendo ocasionar lesão do músculo ou infarto, em infecções agudas (43, 44).

Nos casos de COVID-19, a produção de citocinas inflamatórias está aumentada, o que corrobora para o desenvolvimento da aterosclerose, ativação pró-coagulante e instabilidade hemodinâmica, evoluindo para um quadro de isquemia e trombose. Assim como, pressão arterial não controlada está associada à complicação na infecção por COVID-19 e alta taxa de letalidade (43, 22).

Pessoas vivendo com o HIV apresentam alto risco de desenvolver a doença COVID-19 devido ao comprometimento do sistema imunológico, assim como pacientes portadores de câncer ou que estejam fazendo algum tipo imunoterapia, quimioterapia ou radioterapia. Porém, nenhum estudo relatou que esses pacientes evoluíram para a forma grave da doença ou necessitaram de internamento em unidade de terapia intensiva (22, 18).

Cheng et al. (44) e Li et al. (23), descobriram que o SARS-CoV-2 afeta os rins por lesão celular direta ou sepse, com produção exacerbada de citocinas, tornando os pacientes com doenças renais mais propensos a sofrer infecção por COVID-19 por aumento na expressão de ACE-2. Ainda em sua pesquisa, Cheng et al. (44), destacam que 26,7% dos pacientes desenvolvem hematúria, 34% albuminúria, e 63% proteinúria.

A desnutrição como indicador de mau prognóstico foi encontrada em pacientes com COVID-19. A perda de apetite muitas vezes está presente nesses pacientes, devido a sintomas como anosmia, disgeusia ou diarreia, os quais aumentam o risco de desnutrição, sendo o tratamento nutricional adequado e precoce capaz de melhorar o prognóstico, reduzir complicações maiores e a mortalidade (45).

Qualquer exposição, incluindo doenças infecciosas ou crônicas, que aumente o catabolismo ou diminua a ingestão de nutrientes, cause má absorção e/ou prejudique a função imunológica, pode ser um fator indicativo para risco nutricional, o qual não sendo identificado precocemente, contribui para a piora dos sintomas no COVID-19 (46, 47).

RISCO NUTRICIONAL E COVID

A literatura reforça que os cuidados de suporte na COVID-19 incluem a avaliação do estado nutricional em todos os pacientes infectados na admissão hospitalar (48, 35). Porém, a aferição do peso e altura pode ser difícil, ou mesmo impossível de realizar, em época de pandemia devido principalmente, a escassez de equipamentos de proteção individual (EPI), o que pode limitar a precisão da avaliação nutricional (49).

Considerando-se a limitação da avaliação presencial e, para viabilizar a conduta nutricional, elaboraram-se critérios de elegibilidade de risco nutricional com base nas comorbidades relacionadas ao pior prognóstico, indicadores e sintomas associados à desnutrição (50).

A presença de duas ou mais doenças crônicas no mesmo indivíduo, pode ser definida como polimorbidade e identificada com risco nutricional. Considera-se que os adultos mais velhos correm maior risco devido a combinações de: maior prevalência de comorbidades, alterações na composição corporal associadas ao envelhecimento, com perda gradual de massa e função muscular esquelética (sarcopenia), e outros fatores incluindo problemas orais e de mastigação, problemas psicossociais, comprometimento cognitivo e baixo rendimento financeiro (51).

A implementação de cuidados nutricionais rápidos e apropriados no tratamento da doença COVID-19 é um desafio difícil devido às dramáticas circunstâncias de emergência atual. No entanto, todos os esforços devem ser feitos para tentar garantir um suporte nutricional adequado aos pacientes hospitalizados, trazendo benéfico para o desfecho clínico e eficaz na redução ou prevenção das consequências deletérias da desnutrição nessa população de pacientes (49).

CONCLUSÕES

Sabe-se que o estado nutricional, alimentação e estilo de vida são capazes de influenciar de forma direta no sistema imunológico e desenvolvimento de doenças crônicas. As DCNT, obesidade e desnutrição são fatores de risco para piores desfechos na COVID-19. Portanto é papel crucial o acompanhamento e aplicação de estratégias terapêuticas em pacientes infectados. Devem ser privilegiadas intervenções nutricionais, afim de garantir suporte nutricional capaz de atingir as necessidades nutricionais, corroborando para um bom funcionamento do sistema imunológico, manutenção da composição corporal e recuperação desses pacientes, seja a nível ambulatorial ou hospitalar.

Descrever diferentes tópicos relacionados ao tema da revisão de literatura que está sendo feita.

REFERÊNCIAS

1. Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS). *Folha informativa – COVID-19* [Internet]. Brasília: OPAS;2020 [acessado 2022 Maio 13]. Disponível em: <https://tinyurl.com/rz9mdv6>
2. Zabetakis I, Lordan R, Norton C, Tsoupras A. COVID-19: the inflammation link and the role of nutrition in potential mitigation. *Nutrients*. 2020;12:E1466. doi:10.3390/nu12051466.
3. Yang J, Zheng Y, Gou X, Pu K, Chen Z, Guo Q, et al. Prevalence of comorbidities in the novel wuhan coronavirus (COVID-19) infection: A systematic review and meta-analysis. *Int J Infect Dis*. 2020;94:91-5.
4. Chandra RK. Nutrition, immunity and infection: From basic knowledge of dietary manipulation of immune responses to practical application of ameliorating suffering and improving survival. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1996;93:14304-7
5. Hulsewé KW, van Acker BA, von Meyenfeldt MF, Soeters PB. Nutritional depletion and dietary manipulation: Effects on the immune response. *World J Surg*. 1999;23:536-44.
6. World Health Organization. COVID-19 and NCDs. [acessado em 1 maio 2022] Disponível em: <https://www.who.int/inter-national-publications-detail/covid-19-and-ncds>.
7. Centers for Disease Control and Prevention. Morbidity and Mortality Weekly Report (mmwr): Preliminary Estimates of the Prevalence of Selected Underlying Health Conditions among Patients with Coronavirus Disease 2019-February 12-March 28. 2020. Acessado em 1 maio 2022.
8. Volkert D, Visser M, Corish CA, Geisler C, de Groot L, Cruz-Jentoft AJ, et al. Joint action malnutrition in the elderly (MaNuEL) knowledge hub: summary of project findings. *Eur Geriatr Med*. 2020;11:169-177. doi:10.1007/s41999-019-00264-3.
9. Hotamisligil GS. Inflammation, metaflammation and immuno-metabolic disorders. *Nature*. 2017; 542:177-85.
10. Martinez-Gonzalez MA, Bes-Rastrollo M. Dietary patterns, Mediterranean diet, and cardiovascular disease [published correction appears in *Curr Opin Lipidol*. 2014;25:326]. *Curr Opin Lipidol*. 2014;25:20-6. doi:10.1097/MOL.0000000000000044.
11. Casas R, Sacanella E, Estruch R. The immune protective effect of the Mediterranean diet against chronic low-grade inflammatory diseases. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets*. 2014;14:245-54. doi:10.2174/1871530314666140922153350.

12. First Affiliated Hospital, Zhejiang University School of Medicine. Handbook of COVID-19 Prevention and Treatment. [acessado em 5 março 2022] Disponível em: <https://covid-19.alibabacloud.com>.
13. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*. 2020;323:1061-9. doi: 10.1001/jama.2020.1585.
14. CHAN, J. F. W. et al. Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus: Another Zoonotic Betacoronavirus Causing SARS-Like Disease. *Clinical Microbiology Reviews*. 2015; 28(2):465–522.
15. LU, R. et al. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *The Lancet*. 2020; 395(10224): 565–574.
16. CUI, J.; LI, F.; SHI, Z.-L. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. *Nature Reviews Microbiology*. 2019; 17(3):181–192.
17. HUANG, C. et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet*. 2020; 395(10223): 497–506.
18. ZHU, N. et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *New England Journal of Medicine*. 2020; 382(8):727–733.
19. WU, F. et al. A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature*. 2020; 579 (7798):265–269.
20. WU, A. et al. Genome Composition and Divergence of the Novel Coronavirus (2019-nCoV) Originating in China. *Cell Host & Microbe*. 2020; 27(3):325–328.
21. ZHAO, S. et al. Preliminary estimation of the basic reproduction number of novel coronavirus (2019-nCoV) in China, from 2019 to 2020: A data-driven analysis in the early phase of the outbreak. *International Journal of Infectious Diseases*. 2020; 92: 214–217.
22. CHEN, N. et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *The Lancet*. 2020; 395 (10223): 507–513.
23. LI, Q. et al. Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus-Infected Pneumonia. *New England Journal of Medicine*. 2020; 382(13): 1199–1207.
24. WU Z, McGoogan JM. Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72 314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA*. 2020 Apr 7;323(13):1239-1242. doi: 10.1001/jama.2020.2648. PMID: 32091533.

25. CASCELLA, M. et al. Features, Evaluation, and Treatment of Coronavirus (COVID-19). In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2021.
26. HASSAN, S. A. et al. Coronavirus (COVID-19): A Review of Clinical Features, Diagnosis, and Treatment. *Cureus*. 2020;12(3):7355.
27. GHINAI, I. et al. First known person-to-person transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) in the USA. *The Lancet*. 2020; 395(10230):1137–1144.
28. VAN DOREMALEN, N. et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *New England Journal of Medicine*. 2020; 382 (16):1564–1567.
29. ZU, Z. Y. et al. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Perspective from China. *Radiology*. 2020; 296(2):E15–E25.
30. WEISS, P.; MURDOCH, D. R. Clinical course and mortality risk of severe COVID-19. *The Lancet*. 2020; 395(1022): 1014–1015.
31. ZHOU, F. et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *The Lancet*. 2020; 395(10229): 1054–1062.
32. RICHARDSON, S. et al. Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area. *JAMA*. 2020; 323 (20):2052–2059.
33. WANG, Y. et al. Unique epidemiological and clinical features of the emerging 2019 novel coronavirus pneumonia (COVID-19) implicate special control measures. *Journal of Medical Virology*. 2020; 92(6):568–576.
34. FITZGERALD, G. A. Misguided drug advice for COVID-19. *Science*. 2020; 367(6485):1434.1-1434.
35. ZHANG, X. et al. Predictive Value of Nutritional Risk Screening 2002 and Mini Nutritional Assessment Short Form in Mortality in Chinese Hospitalized Geriatric Patients. *Clinical Interventions in Aging*. 2020; 15 (441–449).
36. WANG, T. et al. Comorbidities and multi-organ injuries in the treatment of COVID-19. *The Lancet*. 2020;395(10228):e52.
37. EJAZ, H. et al. COVID-19 and comorbidities: Deleterious impact on infected patients. *Journal of Infection and Public Health*. 2020;13(12): 1833–1839.
38. ORGANIZATION, W. H. Clinical management of severe acute respiratory infection when novel coronavirus (2019-nCoV) infection is suspected: interim guidance, 28 January 2020.

39. RAO, S.; LAU, A.; SO, H.-C. Exploring Diseases/Traits and Blood Proteins Causally Related to Expression of ACE2, the Putative Receptor of SARS-CoV-2: A Mendelian Randomization Analysis Highlights Tentative Relevance of Diabetes-Related Traits. *Diabetes Care*. 2020; 43(7): 1416–1426.
40. YANG, J. et al. Prevalence of comorbidities and its effects in patients infected with SARS-CoV-2: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Infectious Diseases*. 2020; 94: 91–95.
41. WAN, Y. et al. Receptor Recognition by the Novel Coronavirus from Wuhan: an Analysis Based on Decade-Long Structural Studies of SARS Coronavirus. *Journal of Virology*. 2020; 94 (7).
42. YIN, Y.; WUNDERINK, R. G. MERS, SARS and other coronaviruses as causes of pneumonia. *Respirology*. 2018; 23 (2): 130–137.
43. BONOW, R. O. et al. Association of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) With Myocardial Injury and Mortality. *JAMA Cardiology*. 2020; 5(7): 751–753.
44. CHENG, Y. et al. Kidney disease is associated with in-hospital death of patients with COVID-19. *Kidney International*. 2020; 97(5): 829–838.
45. BALLESTEROS P.M.D, BRETÓN L.I. Clinical Nutrition in times of COVID-19 [Nutrición Clínica en tiempos de COVID-19]. *Endocrinología, Diabetes Y Nutrición*. 2020;67(7):427-430. doi:10.1016/j.endien.2020.09.004
46. BUTLER, M. J.; BARRIENTOS, R. M. The impact of nutrition on COVID-19 susceptibility and long-term consequences. *Brain, Behavior, and Immunity*. 2020; 87: 3–54.
47. FARHADI, S.; OVCHINNIKOV, Roman S. The relationship between nutrition and infectious diseases: A review. Disponível em: <<https://www.bmbtrj.org/article.asp?issn=25889834;year=2018;volume=2;issue=3;spage=168;epage=172;aulast=Farhadi>>. Acesso em: 6 mar. 2022.
48. LIU, G. et al. Clinical significance of nutritional risk screening for older adult patients with COVID-19. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2020; 74(6):876–883.
49. CACCIALANZA, R. et al. Early nutritional supplementation in non-critically ill patients hospitalized for the 2019 novel coronavirus disease (COVID-19): Rationale and feasibility of a shared pragmatic protocol. *Nutrition*. 2020; 110835.
50. PIOVACARI, S. M. F. et al. Fluxo de assistência nutricional para pacientes admitidos com COVID-19 e SCOVID-19 em unidade hospitalar. *Braspen Journal*. 2020; 35(1): 6–8.

51. BARAZZONI, R. et al. ESPEN expert statements and practical guidance for nutritional management of individuals with SARS-CoV-2 infection. *Clinical Nutrition*. 2020; 39(6): 1631–1638.

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-26>

Capítulo 26

COBERTURA DO SISTEMA DE VIGILÂNCIA ALIMENTAR E NUTRICIONAL E ESTADO NUTRICIONAL DE IDOSOS NA REGIÃO DA SERRA CATARINENSE

Leonardo Gabriel de Souza Varela^{1*} ; Márcia Liliane Rippel Silveira² 

¹*Nutricionista – Lages – Santa Catarina – Brasil*

²*Docente do curso de Nutrição – Centro Universitário UNIFACVEST – Lages – Santa Catarina – Brasil*

**Autor correspondente (Corresponding author) – Email: leonardo_gabriell@hotmail.com*

Resumo: Até o ano de 2050, o número da população idosa (acima de 60 anos de idade) triplicará mundialmente, trazendo uma gama de doenças crônicas, onde o componente nutricional pode estar presente. Nessa perspectiva, o presente estudo tem como objetivo verificar o estado nutricional da população idosa nos municípios que fazem parte da Região Serrana do estado de Santa Catarina. Trata-se de um estudo transversal, descritivo e retrospectivo que envolveu a totalidade de idosos acompanhados pelo SISVAN, atendidos na atenção primária à saúde do SUS. Foram utilizados dados de acesso público disponíveis no SISVAN Web referentes à avaliação nutricional realizada entre os anos de 2015 a 2019. O total de idosos avaliados foi de 22.925 e verificou-se aumento do número de idosos acompanhados, anualmente, pelo SISVAN, que passou de 2576 em 2015 para 5875 em 2019. Em todos os anos analisados, observou-se uma elevada prevalência de sobrepeso na população idosa. Quando avaliados por sexo, o excesso de peso foi maior entre as mulheres (62%), já os homens apresentaram os maiores percentuais de peso adequado (36,5%) e também de baixo peso (9,5%). Percebe-se ainda, que o padrão de sobrepeso, predominou em todos os municípios da região estudada, e que a insuficiência de dados, principalmente em pequenos municípios, adia as intervenções dos profissionais da saúde. A análise nutricional torna-se essencial para identificar erros e deficiências alimentares, afim de desenvolver políticas públicas para uma futura ação multidisciplinar.

Palavras-chave: avaliação nutricional; envelhecimento; vigilância nutricional

Abstract: By the year 2050, the number of the elderly population (over 60 years old) will triple worldwide, bringing a range of chronic diseases, where the nutritional component can be present. From this perspective, this study aims to verify the nutritional status of the elderly population in the municipalities that are part of the Serrana Region of Santa Catarina State. It is a transversal, descriptive and retrospective study that involved the totality of elderly people accompanied by SISVAN, assisted in the primary health care of SUS. Public access data available in SISVAN Web were used for the nutritional assessment performed between 2015 and 2019. The total number of elderly people evaluated was 22,925 and there was an increase in the number of elderly people followed annually by SISVAN, which went from 2576 in 2015 to 5875 in 2019. In all the years analyzed, there was a high prevalence of

overweight in the elderly population. When evaluated by sex, overweight was higher among women (62%), while men had the highest percentages of adequate weight (36.5%) and also low weight (9.5%). It is also noticeable that the pattern of overweight predominated in all municipalities of the region studied, and that insufficient data, especially in small municipalities, postpones the interventions of health professionals. Nutritional analysis becomes essential to identify food errors and deficiencies, in order to develop public policies for future multidisciplinary action.

Keywords: aging, nutritional assessment, nutritional surveillance.

INTRODUÇÃO

Com o envelhecimento da população, aparece, em conjunto, uma série de enfermidades que instigam o sistema de saúde. Associa-se o avançar da idade com um bom nível de saúde, desde que não haja patologia. Para isso, é fundamental a implementação de estratégias de prevenção ao longo da vida, sobretudo, para resolver os desafios atuais, e de forma crescente, os futuros (1).

A Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) é um importante instrumento de apoio às ações de promoção de Saúde, oferecido pelo Ministério da Saúde aos profissionais da área e à gestão do Sistema Único de Saúde (SUS), visando a melhorar a assistência à população. Analisar e enfatizar o estado nutricional são práticas dessa promoção de saúde (2).

O SISVAN usa como auxílio de diagnóstico do estado nutricional da população idosa o índice de massa corporal (IMC), tendo valores diferenciados ao utilizado na população adulta devido a fatores como: variações ósseas, modificações do porcentual de tecido adiposo, diminuição de massa magra, perda de estatura, entre outros (3).

A identificação do estado nutricional de idosos residentes em uma determinada região, é um importante mecanismo para o reconhecimento da saúde, nutrição e alimentação destes indivíduos, gerando embasamento de dados para análise e identificação de distúrbios e riscos nutricionais. Estes dados sobre situação nutricional em determinada faixa etária, ajuda a definir quais deverão ser as medidas assertivas a serem adotadas através da implementação de intervenções nutricionais (4).

A ausência de registros inviabiliza a correta intervenção nutricional e acompanhamento multiprofissional. Ações que não atendam às necessidades nutricionais podem agravar o estado de saúde e aumentar a morbimortalidade dos idosos (5).

Entende-se que a investigação da situação nutricional de idosos, sob o âmbito das diferenças demográficas e sociais das regiões do país, possa subsidiar ajustes nas políticas públicas de prevenção e promoção de saúde, a partir da compreensão destes fatores, nos agravos nutricionais (6).

A Região Serrana de Santa Catarina possui costumes alimentares que permanecem ao longo do tempo, em especial com a população idoso que comumente exibem uma alimentação rica em gorduras saturadas e hidrogenadas (principalmente o uso de banhas e excesso de óleo de soja nas preparações, como também de margarina em sobremesas e salgados). Devido ao clima subtropical de altitude com invernos frios, essa população, tem um consumo alimentar mais calórico, com menor intensidade de exercícios, nessa época do ano, mantendo, assim, uma certa quantidade da população idosa em sobrepeso. O avanço da tecnologia alimentar com a fabricação de alimentos industrializados pobres em nutrientes,

mas que aumentam a praticidade das refeições é outro fator que acarreta no aumento do peso destes indivíduos.

Evidenciando o perfil de saúde da população idosa brasileira e sua relação com as ações de alimentação e nutrição, mostra-se necessário o conhecimento do estado nutricional, uma vez que as ações de alimentação e nutrição contribuirão diretamente para a garantia da integralidade do serviço de saúde prestado à população.

Avaliar os dados de uma população específica no que diz respeito aos hábitos alimentares, cuidados de saúde e diversos fatores que influenciam no seu estado nutricional, contribuem de forma positiva para definir ações e estratégias nutricionais em prol de melhorar a saúde dos indivíduos naquela região.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a cobertura e a situação do estado nutricional da população idosa cadastrada no Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) nos municípios da Região da Serra Catarinense.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo, de delineamento transversal, descritivo, retrospectivo de abordagem quantitativa, analisou os dados disponíveis na plataforma do SISVAN-Web sobre o estado nutricional dos idosos (maior ou igual a 60 anos de idade) de ambos os sexos, residentes no estado de Santa Catarina, na área de abrangência da Macrorregião de Saúde da Serra Catarinense, no período de 2015 a 2019.

A escolha da faixa etária se deu devido ao significativo crescimento da população idosa e da relação entre o estado nutricional e a qualidade de vida desse grupo.

A área de saúde da região de cobertura da Serra Catarinense abrange 18 municípios, sendo eles: Anita Garibaldi, Bocaina do Sul, Bom Jardim da Serra, Bom Retiro, Campo Belo do Sul, Capão Alto, Cerro Negro, Correia Pinto, Lages, Otacílio Costa, Paineira, Palmeira, Ponte Alta, Rio Rufino, São Joaquim, São José do Cerrito, Urubici, Urupema.

Para apresentação dos resultados e análise dos dados, os municípios foram divididos em cinco grupos, conforme a estimativa da população para o ano de 2020. No grupo I, municípios com mais de 100 mil habitantes, grupo II os municípios com mais de 15 mil habitantes, grupo III municípios com mais de 10 mil habitantes, no grupo IV os municípios com mais de 5 mil habitantes e por fim, no grupo V os municípios com menos de 5 mil habitantes.

A avaliação da cobertura do SISVAN nos municípios restringiu aos dados de estado nutricional dos idosos para cada ano analisado. O percentual de cobertura foi calculado considerando-se o número de indivíduos idosos atendidos e cadastrados no SISVAN-Web em relação a população total de pessoas nesta faixa etária em cada município. Os dados populacionais foram obtidos do último censo do IBGE (IBGE, 2010).

Os dados utilizados são provenientes de unidades básicas de saúde e constituem-se da classificação do Índice de Massa Corporal (IMC) realizada durante o atendimento individual nas respectivas unidades. Conforme o manual do SISVAN, os idosos podem ser classificados de acordo com o IMC em: baixo peso (valores de IMC menor ou igual a 22); peso adequado ou eutrófico (valores de IMC maior que 22 e menor que 27) e sobrepeso (valores de IMC maior ou igual a 27).

Para análise dos resultados, os dados obtidos foram inseridos, organizados e analisados com o auxílio de planilhas elaboradas no programa Microsoft® Office Excel, versão 2013. Os dados foram analisados por estatística descritiva simples.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em vista todo o período analisado (2015 a 2019), 22.925 idosos foram registrados e acompanhados pelo SISVAN Web nos 18 municípios da Região da Serra Catarinense. Verificou-se aumento do número de idosos acompanhados, anualmente, pelo SISVAN Web, o total de idosos avaliados no ano de 2015 foi de 2576, em 2016 de 3704, em 2017 de 4711 em 2018 de 6059 e em 2019 de 5875.

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados da cobertura do SISVAN-Web estratificados por municípios da Região da Serra Catarinense entre 2015 e 2019.

Tabela 1 - Variação temporal da cobertura do acompanhamento do estado nutricional dos idosos nos municípios da Região da Serra Catarinense cadastrados no SISVAN Web, entre 2015-2019

Grupo	Municípios	População idosa* (2010)	Cobertura do estado nutricional (%)					Média de cobertura (%)	Desvio padrão
			2015	2016	2017	2018	2019		
I	Lages	18.006	3,7	7,6	7,6	14,6	13,2	9,4	± 4,5
II	São Joaquim	2.872	3,0	0,1	2,9	2,5	1,5	2,1	± 1,2
	Otacílio Costa	1.605	30,2	34,7	53,8	48,4	32,5	40,0	± 10,5
III	Correia Pinto	1.608	1,1	0,4	8,5	6,9	12,0	5,8	± 4,9
	Urubici	1.290	5,2	9,3	28,3	34,8	30,1	21,6	± 13,3
	Bom Retiro	989	0,1	60,6	61,0	63,9	59,8	49,1	± 27,4
IV	São José do Cerrito	1.418	0,2	0	0,07	0,2	0,2	0,2	± 0,1
	Anita Garibaldi	1.271	0,2	0,1	7,8	1,9	0,2	2,1	± 3,3
	Campo Belo do Sul	938	33,2	0,6	0,3	1,3	13,9	9,9	± 14,3
V	Bom Jardim da Serra	512	0	10,5	1,7	15,8	35,1	12,7	± 14,1
	Ponte Alta	588	48,6	71,4	58,3	66,4	24,3	53,8	± 18,6
	Bocaina do Sul	427	16,8	27,6	56,4	56,9	69,7	45,5	± 22,2
	Cerro Negro	491	2,8	1,0	8,7	25,4	14,0	10,4	± 9,8
	Palmeira	356	1,4	1,4	29,4	11,7	36,7	16,2	± 16,3
	Capão Alto	415	36,1	5,5	3,3	7,2	3,1	11,1	± 14,1
	Rio Rufino	270	55,9	72,9	61,4	58,5	63,7	62,5	± 6,5
	Urupema	351	20,7	5,4	35,0	7,9	98,2	33,5	± 38,1
Painel	335	52,8	56,1	56,7	70,1	75,2	62,2	± 9,8	

Fonte: *IBGE, 2010.

Na cidade do grupo I, dos 157.349 habitantes, 18.006 são idosos (11,4%), a média de cobertura nos cinco anos estudados foi de 9,4%, destacando-se o crescimento nesse

número com o passar dos anos, obtendo em 2018 uma cobertura em 14,6% da população idosa. O grupo II tem ao total 46.114 habitantes, destes, 4477 são idosos (9,70%). São Joaquim atendeu nos cinco anos analisados uma média de 2% de idosos, enquanto que Otacílio Costa do mesmo grupo, obteve um acompanhamento médio de 40% de sua população, de forma geral, a média total de idosos atendidos desse grupo foi de 20,9% correspondendo a 935 dos 4477 atendidos. Nos municípios do grupo III, residem 33.886 pessoas, dessas, 3887 (11,4%) estão acima dos 60 anos, o percentual de atendimentos médio nos cinco anos foi de 25,4% totalizando 987 idosos atendidos de 3887. O grupo IV com um total de 22.082 pessoas, tendo, 3627 (16,4%) idosos, O percentual de cobertura médio nos cinco anos para estes municípios foi de 4%, equivalente a 145 idosos de 3627. E por fim, nos nove municípios do grupo V, com população total de 28.422 habitantes, 3745 (13,1%) são idosos, com cobertura média nos cinco anos analisados de 34,1% correspondendo a 1279 idosos dos 3745.

No total, dos 33.742 idosos residentes da região, somando a média de todos os anos temos um percentual de 18,7% de cobertura, ou seja, 6310 foram atendidos, um número baixo, especialmente se pensar que são os indivíduos que possuem o maior número de patologias e comorbidades.

Tendo em vista todo o período analisado (2015 a 2019), 22.925 idosos foram registrados e acompanhados pelo SISVAN Web nos 18 municípios da Região da Serra Catarinense. Verificou-se aumento do número de idosos acompanhados, anualmente, pelo SISVAN Web, o total de idosos avaliados no ano de 2015 foi de 2576, em 2016 de 3704, em 2017 de 4711 em 2018 de 6059 e em 2019 de 5875.

Em relação à classificação do estado nutricional pelo IMC, observou-se em todos os anos avaliados, uma elevada prevalência de sobrepeso na população idosa. A Figura 1 apresenta o estado nutricional da população idosa, de acordo com os anos citados acima.

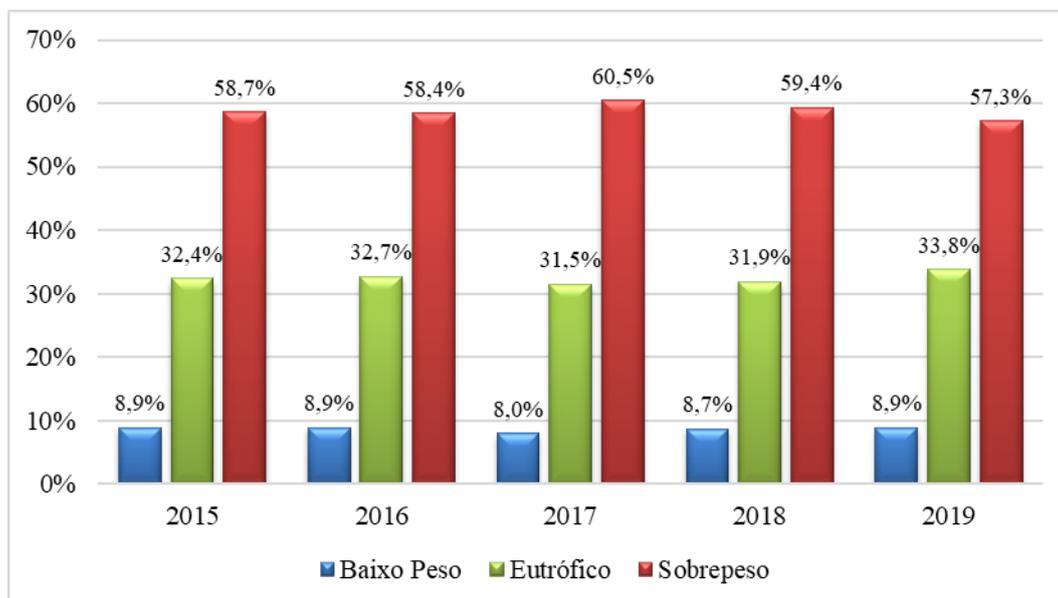


Figura 1 - Estado nutricional (IMC) dos idosos na Região da Serra Catarinense cadastrados no SISVAN, entre 2015 e 2019

Fonte: Dados dos autores, 2020 a partir de SISVAN, 2020.

Os resultados indicam ainda, baixos percentuais de idosos com baixo peso no

decorrer dos anos analisados, sendo que o menor valor foi observado em 2017. Os indivíduos eutróficos representam em média 32,5% dos idosos, em contrapartida, foi registrado aumento de sobrepeso no grupo em estudo, do qual mais da metade (59%) dos idosos acompanhados entre 2015 e 2019 estavam com valor de IMC acima do recomendado.

Relacionando o estado nutricional com o sexo, observa-se na Figura 2, que o percentual de idosas com sobrepeso (62%) é maior que o do valor geral e, em todos os anos, ele é maior do que o dos homens idosos (54%). Os maiores percentuais de peso adequado foram encontrados entre os homens (36,5%), mas apesar da diferença dos percentuais por sexo, o valor médio verificado para as mulheres (30%), no período de 2015 a 2019, está próximo da média geral (32,5%). O desvio de estado nutricional relacionado ao déficit também foi maior entre os homens (9,5%) nos quais se observam percentuais maiores do que a média geral (8,7%) em todos os anos, com destaque para 2016 onde foi registrado o maior percentual de déficit de IMC.

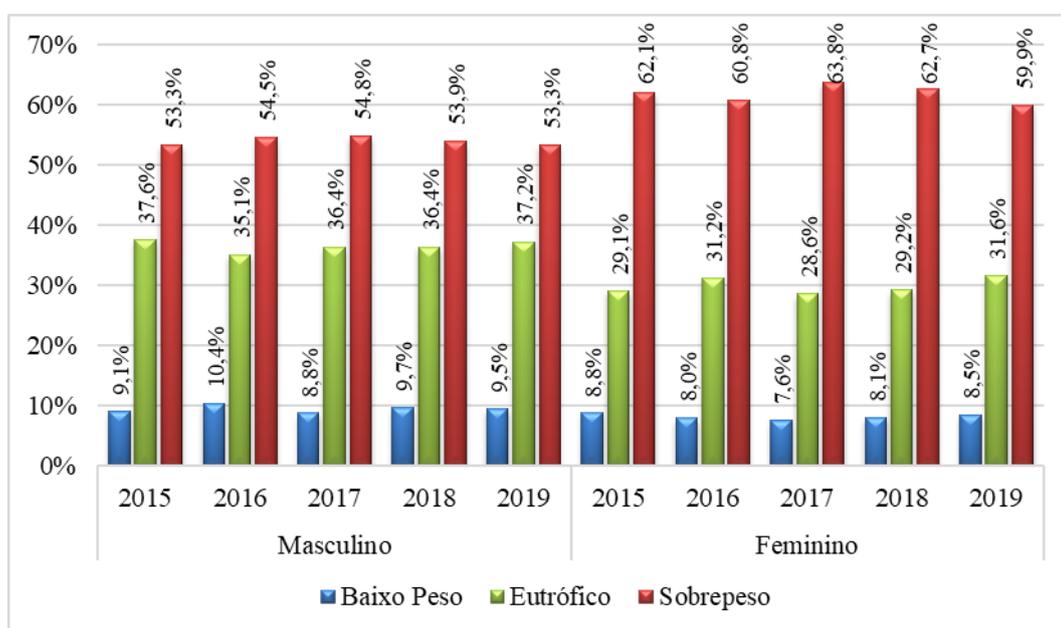


Figura 2 - Estado nutricional dos idosos na Região da Serra Catarinense cadastrados no SISVAN, entre 2015-2019, de acordo com o sexo.

Fonte: Dados dos autores, 2020 a partir de SISVAN, 2020.

Em 2008, também no Sul do país, em Novo Hamburgo-RS, foi realizado um estudo com o objetivo de avaliar a qualidade de vida em idosos. Os resultados concluem que durante o processo de envelhecimento há também perda na qualidade de vida. Em decorrência desses achados pode-se obter subsídios para estabelecer diretrizes de assistência à saúde do idoso criando, estratégias para a realização de programas educacionais (7).

Na terceira idade a nutrição é um fator determinante para que o idoso preserve uma relação harmoniosa com seu cotidiano, sua saúde física e mental, longevidade, relações interpessoais e satisfação no ambiente de trabalho. Os hábitos alimentares adotados por esses idosos são influenciados por esses fatores, interferindo na escolha e no consumo dos alimentos (8).

Neste sentido, a sociabilidade da população idosa está relacionada com o alimento – o ato de alimentar-se é motivo de promover encontros e alegria, trazendo aos idosos

sentimentos nostálgicos - transgredindo as necessidades fisiológicas, sendo necessário orientação nutricional, acolhimento e a valorização dos fatores simbólicos com a comida (9).

Lages é o único município da Região da Serra Catarinense com população superior a 100 mil habitantes, o que representa mais de 50% da população da região. Como se trata da cidade mais importante da região estudada, foi analisada individualmente (grupo I). Observa-se na Figura 3 a evolução do grupo idoso onde verifica-se discreta oscilação em estado de baixo peso, com percentual médio de 9,17%, eutrófico com, 32,7% e excesso de peso 57,8% nos anos analisados tendo, esse, a maior variação.

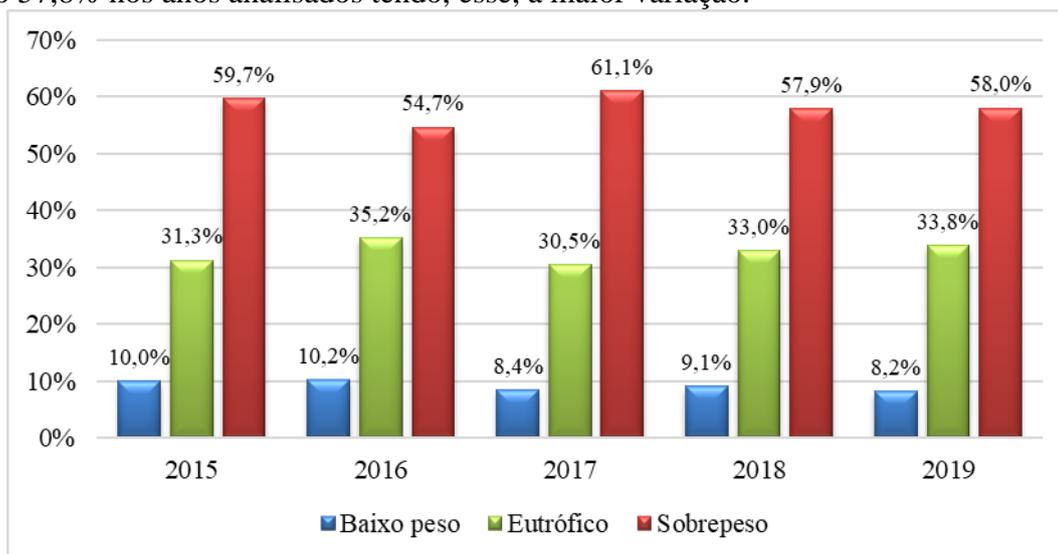


Figura 3 - Estado nutricional da população idosa no município de Lages, na Região da Serra Catarinense cadastrados no SISVAN, entre 2015-2019.

Fonte: Dados dos autores, 2020 a partir de SISVAN, 2020.

A Figura 4 apresenta os resultados do estado nutricional para os municípios que possuem população superior a 15 mil habitantes, estimada para o ano de 2020. A cidade de São Joaquim obteve uma média para os idosos de baixo peso de 8,9%, eutróficos 30,9% e sobrepeso de 61,2%. Otacílio Costa mostrou porcentagens semelhantes, 8,2% de média para baixo peso, 30,6% eutróficos e 61,2% acima do peso. A média geral para os municípios com a população citada acima, considerando os cinco anos estudados, foi de 8,5%, 30,7% e 61,2% respectivamente.

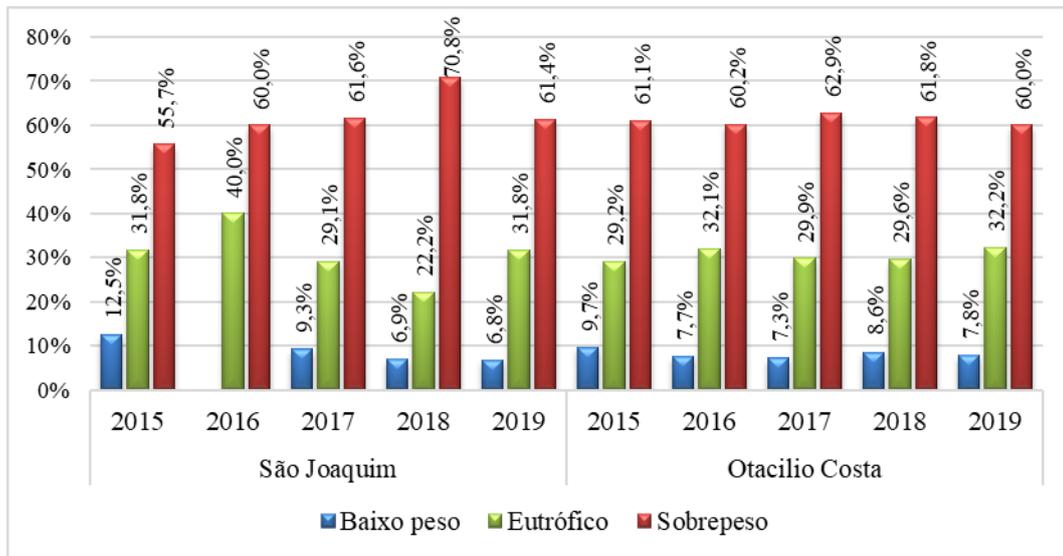


Figura 4 - Estado nutricional dos idosos nos municípios da Região da Serra Catarinense com mais de 15 mil habitantes cadastrados no SISVAN, entre 2015-2019.

Fonte: Dados dos autores, 2020 a partir de SISVAN, 2020.

Os municípios de Correia Pinto, Urubici e Bom Retiro contam com população maior a 10 mil habitantes segundo estimativas do IBGE, estando no grupo III. A Figura 5 demonstra a condição nutricional dos idosos destes municípios, para os anos avaliados, com média de baixo peso em 7,7%, com peso adequado em 35,7% e excesso de peso com 61,8%. Vale ressaltar, que o número de registros para o ano de 2015 em Bom Retiro obteve apenas uma pessoa atendida.

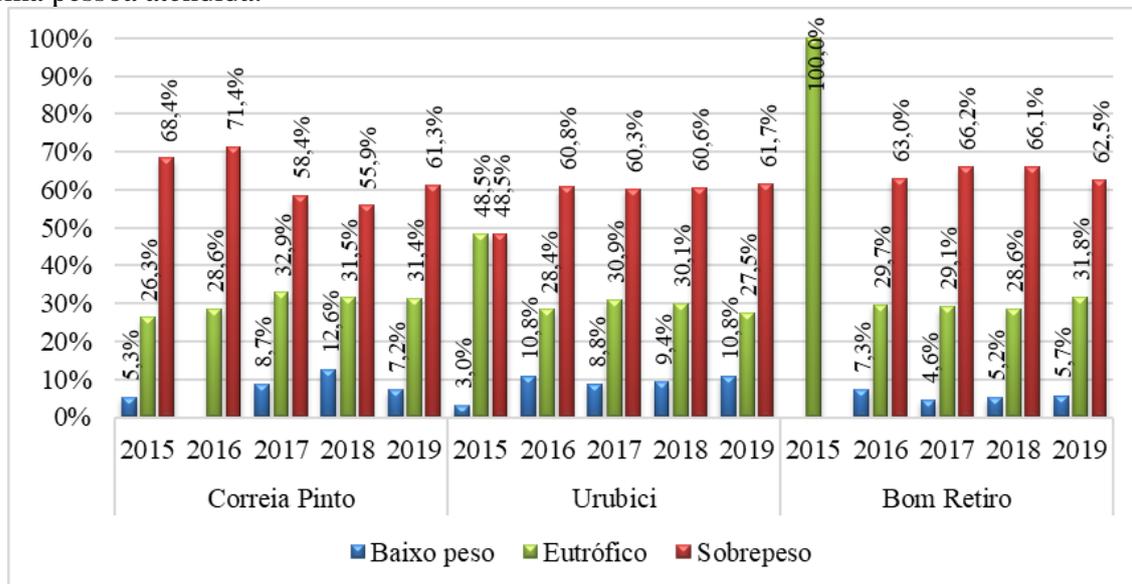


Figura 5 - Estado nutricional dos idosos nos municípios da Região da Serra Catarinense com mais de 10 mil habitantes cadastrados no SISVAN, entre 2015-2019.

Fonte: Dados dos autores, 2020 a partir de SISVAN, 2020.

Com uma população estimada entre 5 a 10 mil habitantes, o grupo IV apresenta o

estado nutricional dos idosos nos municípios de São José do Cerrito, Anita Garibaldi e Campo Belo do Sul. Conforme a Figura 6, a média geral nos anos pesquisados foi de 21% para baixo peso, 43,3% para eutrofia e 63% de sobrepeso. Vale ressaltar a baixa aderência aos programas de assistência, ocasionando oscilação no período estudado.

Na Figura 7 estão demonstrados os percentuais encontrados para o estado nutricional dos idosos nos nove municípios (Bocaina do Sul, Bom Jardim da Serra, Capão Alto, Cerro Negro, Painel, Palmeira, Ponte Alta, Rio Rufino, Urupema) do grupo V, todos com população inferior a cinco mil habitantes. Apesar da diminuição ao longo do período analisado, mais da metade da população idosa encontra-se com sobrepeso (53,2%) no ano de 2019. A média para baixo peso, nessas cidades, foi de 9,1%, para peso adequado foi de 34,4% e para excesso de peso de 56,5%, considerando os cinco anos estudados.

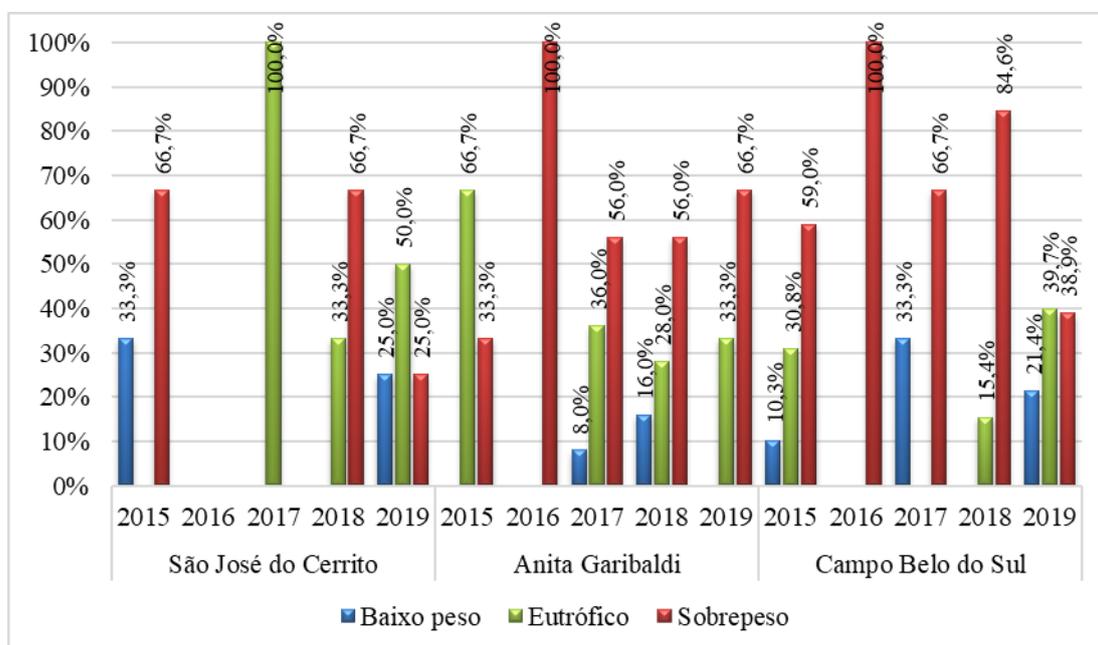


Figura 6 - Estado nutricional dos idosos nos municípios da Região da Serra Catarinense com mais de 5 mil habitantes cadastrados no SISVAN, entre 2015-2019.

Fonte: Dados dos autores, 2020 a partir de SISVAN, 2020.

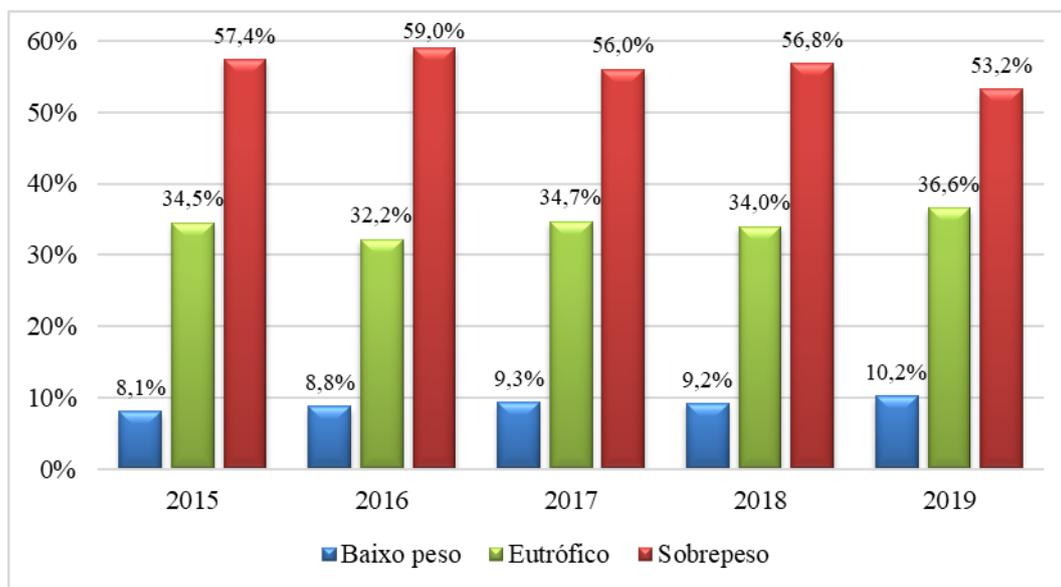


Figura 7 - Estado nutricional da população idosa nos municípios da Região da Serra Catarinense com menos de 5 mil habitantes cadastrados no SISVAN, entre 2015-2019.

Fonte: Dados dos autores, 2020 a partir de SISVAN, 2020.

Com o aumento da urbanização e globalização, acontecem mudanças tanto positivas quanto negativas no consumo de alimentos. O deslocamento das pessoas para as áreas urbanas gera um espaço favorável para supermercados e lojas maiores que consequentemente afetam os mercados tradicionais. As grandes redes de varejistas têm colaborado e facilitado o acesso da população aos alimentos industrializados, pré-cozidos, açucarados, salgados e gordurosos (10).

O processo de envelhecimento da população brasileira, deve-se a queda das taxas de fecundidade e mortalidade. De acordo com a Organização Mundial de Saúde, idoso é todo indivíduo com 60 anos ou mais e, no Brasil há mais de 28 milhões de pessoas nesta idade, isso representa 13% da população nacional, com a tendência de dobrar nas próximas décadas (11).

Um estudo feito com a mesma população por Pereira e Sampaio (12) no estado do Piauí entre os anos de 2014 a 2018, mesmo contendo hábitos alimentares diferenciados, mostrou que com o passar dos anos, aumentou o atendimento ao público idoso pelo SISVAN, tendo em 2018 o número da população sobrepeso em 44,41%, eutrófico 41,05% e baixo peso de 14,55%. Comparando com os resultados obtidos no ano de 2018 na Região Serrana onde se obteve 8,7% de baixo peso, 31,9% de eutrofia e 59,4% de sobrepeso, observa-se que a população da Serra Catarinense possui um percentual de idosos sobrepeso 15% maior que os analisados no estado do Piauí, eutróficos 9,15% menor, e baixo peso 5,8% menor. Esse comparativo mostra como os hábitos alimentares de regiões distintas do mesmo país podem influenciar no estado nutricional de sua população. O mesmo estudo também analisou o estado nutricional de acordo com o sexo, onde para o ano de 2018, 47,6% das mulheres e 38,13% dos homens estavam com sobrepeso, comparando com a região analisada 53% dos homens e 60% das mulheres estão sobrepeso, observando maiores percentuais na Região Serrana de Santa Catarina, mostrando quão preocupante está a situação nutricional dos idosos da região.

Outros estudos sugerem concordância com o presente. No que se refere ao IMC, o padrão de sobrepeso tem predominância em idosos do sexo feminino, enquanto o baixo peso é mais observado em indivíduos do sexo masculino da mesma faixa etária (6).

Nascimento et al., (13) analisaram os idosos no município de Viçosa-MG onde apresentou 45% de idosos em sobrepeso e 13,6% de baixo peso, as mulheres tem prevalência maior em relação aos homens, 54,5% e 29,6%, respectivamente.

Uma análise realizada nas regiões sudeste e nordeste do país, tendo como base dados do IBGE, para o ano de 2006, relata que o perfil nutricional dos idosos, nas regiões citadas, é baseado na alta prevalência de eutrofia e sobrepeso e baixa prevalência em baixo peso e obesidade. Analisa também, que fatores como a escolaridade e aumento de renda familiar predispõe maior risco de sobrepeso e obesidade, diminuindo chances de baixo peso. Com relação ao sexo, as mulheres tem maior risco de excesso de peso (14).

Na menopausa espera-se o quadro de diminuição da função ovariana ocasionada por baixos níveis da função estrogênica, alterando o perfil biofísico da mulher idosa, pós-menopáusicas, levando ao aumento dos níveis de adiposidade total, na aquisição de um padrão centralizado da massa gorda e na perda dos compostos da massa magra (15).

É necessário frisar que nas últimas décadas adotou-se um padrão alimentar com alto teor de gordura saturada e açúcar, além da diminuição do consumo de fibras. Ocorre em conjunto a redução das práticas de atividade física por todas as faixas etárias, o que contribui para o elevado índice de sobrepeso (16).

Já a relação entre ser mais velho e alterações de IMC, ocasiona possíveis transformações específicas ao avanço do processo de envelhecimento, que manifesta inúmeras mudanças de ordem fisiológica, patológica e psicológica que atinge diretamente o estado nutricional do idoso, tais como redução do olfato e da visão, queda da palatabilidade, dificuldades de mastigação e constipação intestinal devido à redução da motilidade, bem como diminuição da capacidade cognitiva e funcional (17).

O processo fisiológico do envelhecimento acarreta mudança na composição corporal consequentes do acréscimo de massa gorda e perda da massa magra, alterações que, associadas ao decréscimo da atividade física e diminuição da taxa do metabolismo basal provocam o sobrepeso. Parte da população idosa pode também ser acometida pela falta de nutrientes ou por desnutrição (18).

Os idosos desenvolvem modificações na ingestão dos alimentos, geradas pela perda de apetite, redução da capacidade gustativa e olfativa, distúrbios de deglutição levando a diminuição de absorção das vitaminas, minerais e de outros nutrientes. Em consequência do baixo consumo alimentar ou de uma dieta sem diversidade de alimentos, o idoso pode manifestar perda de nutrientes essenciais para a manutenção da saúde e controle das doenças (19).

Com relação as condições clínicas que podem alterar a percepção de paladar, pode-se citar distúrbios do sistema nervoso central, endócrino, patologias que afetam o estado nutricional, além de outros fatores (9).

No que se refere às demências, as doenças neurodegenerativas como o Alzheimer, são mais impactantes na população com idade superior a 65 anos. Essa patologia torna-se responsável por pelo menos 55% dos casos de patologias que degradam o sistema nervoso (20).

Segundo estudo realizado entre os anos de 2000 e 2009, nas capitais brasileiras de todo país, a doença de Alzheimer tem aumento constante e anual das taxas de mortalidades

nos idosos de 60 anos ou mais. Afirma ainda, que diabetes melitus e o acidente vascular cerebral são doenças que têm fatores de riscos comuns com a doença de Alzheimer (21).

Com relação ao Parkinson, é a segunda doença mais comum em idosos, com prevalência de 3,3% no Brasil. Trata-se de uma patologia degenerativa e progressiva, em que o paciente se degrada, o que implica nas atividades de vida diárias, como o ato de fazer compras e cozinhar, sendo fator determinante para a mudança em hábitos alimentares e ingestão de nutrientes (22).

O aumento da morbidade, impacto na qualidade de vida e até a morte prematura, podem ser consideradas complicações clínicas graves da obesidade. Os processos fisiopatológicos envolvidos incluem a resistência à insulina, anormalidades de níveis de lipídeos, alterações hormonais e inflamação crônica. O predomínio de muitas complicações associadas à obesidade como doenças cardiovasculares, diabetes mellitus, certos tipos de câncer, síndrome de apneia do sono e alterações ósseas também aumenta durante a senilidade. Dessa forma, durante o processo de envelhecimento, a obesidade pode contribuir para o desenvolvimento de doenças (23)

O excesso de peso torna-se problema de saúde pública, que não atinge somente idosos, mas indivíduos nas diversas faixas etárias. O excesso de tecido adiposo, pode se associar a diversas comorbidades, como as dislipidemias, diabetes mellitus do tipo 2, alterações cardiovasculares, aterosclerose, entre outras. A obesidade em idosos é um fator importante para os custos para o sistema de saúde (21).

As mudanças na composição corporal do idoso podem interferir em alguns aspectos, como na antropometria que é um importante indicador nutricional, contudo, a mensuração do peso corporal e da estatura tem limitações. Questões físicas como o encurvamento da coluna e vértebras, além da limitação para deambular ou ficar em pé, dificulta sua aferição (23).

Os resultados de um estudo realizado sobre a alimentação da população idosa do sul do Brasil revelaram ser de suma importância a implementação de políticas públicas e educativas que contribuam para um consumo alimentar mais saudável para o público idoso, priorizando os que estão em grupos de risco e examinar os vários obstáculos que possam intervir para a adoção desses hábitos. É importante inclusive que as ações sejam ajustadas a rotina de cada pessoa para que possam ser aderidas, realçando a importância do zelo multidisciplinar na assistência em saúde ao idoso. A condição nutricional adequada, proporciona um aumento de pessoas que se acercam do seu ciclo máximo de vida (14).

CONCLUSÕES

De acordo com os dados obtidos através do *SISVAN Web*, pode-se observar que mais da metade da população idosa de todos os municípios que compõe a Serra Catarinense apresentam desvio em seu estado nutricional, sendo o padrão de sobrepeso de maior prevalência, principalmente em idosos do sexo feminino. Ressalta-se, ainda, que as alterações fisiológicas ocorridas durante a senilidade, podem facilitar alterações nutricionais na referida população.

Nota-se ainda, que o padrão de sobrepeso, predominou em todos os municípios da região estudada, e que a insuficiência de dados (principalmente em pequenos municípios), adiam as intervenções dos profissionais da saúde.

A análise nutricional torna-se essencial para identificar erros e deficiências alimentares,

afim de desenvolver políticas públicas para uma futura ação multidisciplinar. Além disso, preservar e melhorar o estado nutricional, refletem no aperfeiçoamento da qualidade de vida.

O presente trabalho foi de suma importância para análise da população idosa atendida na rede pública, uma vez que o quadro nutricional, especialmente em idosos, pode estar relacionado com diversos fatores, bem como, presença de comorbidades associadas. Desta forma, uma abordagem crítica e multidisciplinar é necessária para a garantia da qualidade de vida para este público.

REFERÊNCIAS

1. Kalache, A. O mundo envelhece: é imperativo criar um pacto de solidariedade social. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2008;13:1107-1111.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de atenção Básica. Marco de Referência da Vigilância Alimentar e Nutricional na Atenção Básica. Brasília, DF, 2015.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de atenção Básica. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde. Brasília, DF, 2011.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de atenção Básica. Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN. Brasília, DF, 2004.
5. Alves BPO, Santos RR. Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) nos municípios do estado de São Paulo entre 2008 e 2012. 2016. (Graduação em Nutrição). São Paulo– Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2016.
6. Pereira IFS, Spyrides MHC, Andrade LMB. Estado nutricional de idosos no Brasil: uma abordagem multinível. *Cadernos de Saúde Pública*, 2016;32:e00178814.
7. Linden Junior E, Trindade JLA. Avaliação da qualidade de vida de idosos em um município do Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*. 2013;16:473-479.
8. Fazzio, DMG. Envelhecimento e qualidade de vida – Uma abordagem nutricional e alimentar. *Revista de Divulgação Científica Sena Aires*, 2012;1:76-88.
9. Silva VP, Cárdenas CJ. A comida e a sociabilidade na velhice. *Revista Kairós*, 2007;10:51-69.
10. Moratoya EE, Carvalhaes GC, Wander AE, Almeida, LMMC. Mudanças no padrão de consumo alimentar no Brasil e no mundo. *Revista de Política Agrícola*, 2013;12:72.

11. IBGE. Agência IBGE notícias, 2018. Projeção da população 2018: número de habitantes do país deve parar de crescer em 2047 [Internet]. [Acesso em 20 set 2020]. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/21837-projecao-da-populacao-2018-numero-de-habitantes-do-pais-deve-parar-de-crescer-em-2047>.
12. Pereira RLMR, Sampaio JPM. Estado nutricional e práticas alimentares de idosos do Piauí: dados do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN Web. Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde, 2019;13:854-62.
13. Nascimento CM, Ribeiro AQ, Cotta RMM, Acurcio FA, Peixoto SV, Priore SE, Franceschini SCC. Estado nutricional e fatores associados em idosos do Município de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. Cadernos de Saúde Pública, 2016;27:2409-2418.
14. Campos MAGC, Pedroso ERP, Lamounier JÁ, Colosimo EAC, Abrantes MM. Estado nutricional e fatores associados em idosos. Revista da Associação Médica Brasileira, 2006;52:214-21.
15. Rocha JSB, Ogando BMA, Reis VMCP, Ávila WRM, Carneiro AG, Dias Gabriel, REC, Moreira MHR. Impacto de um programa de exercício físico na adiposidade e na condição muscular de mulheres pós-menopáusicas. Revista Brasileira de Ginecologia Obstetrícia, 2012;34:414-19.
16. Schilp J, Wijnhoven HAH, Deeg DJH, Visser M. Early determinants for the development of undernutrition in an older general population: Longitudinal Aging Study. Amsterdam. British Journal of Nutrition, Cambridge, 2011;106:708-17.
17. Assumpção D, Domene SMA, Fisberg MR, Barros MBA. Qualidade da dieta e fatores associados entre idosos: estudo de base populacional em Campinas, São Paulo, Brasil. Cadernos de Saúde Pública, 2014;30:1680-1694.
18. Inzitari M, Doets E, Bartall B, Benetou V, Di Bari M, Visser M, Volpato S, Gambassi G, Topinkova E, De Groot L, Salva A. Nutrition in the age-related disablement process. The Journal of Nutrition, Health & Aging, Switzerland, 2011;15:599-604.
19. Falcão DVS, Maluschke JSNFB. Cuidar de familiares idosos com a doença de Alzheimer: uma reflexão sobre aspectos psicossociais. Psicologia em Estudo, 2009;14:777-86.
20. Texeira JB, Souza Junior PRB, Higa J, Theme Filha MM. Doença de Alzheimer: estudo da mortalidade no Brasil, 200-2009. Cadernos de Saúde Pública, 2016;31:1-12.
21. Moraes MB, Fracasso BM, Busnello FM, Mancopes R, Rabito E. I. Doença DE Parkinson em idosos: ingestão alimentar e estado nutricional. Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia, 2013;16:503-511.

22. Santos RR, Bicalho MAC, Mota P, Oliveira DR, Moraes EN. Obesidade em idosos. Revista Medica de Minas Gerais, 2013;23:64-73.
23. Mathus-Vliege EMH. Prevalence, pathophysiology, health consequences and treatment options of obesity in the elderly: a Guideline. Obesity Facts. Basel, 2012;5:460-83.

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-27>

Capítulo 27

CENÁRIO MICROBIOLÓGICO DE UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO DURANTE PANDEMIA DE COVID-19 NO MUNICÍPIO DE PETROLINA, PE

Renata Freire Alves Gondim^{ID}; Jaqueline Damos da Silva^{ID}; Claudileide de Sá Silva^{ID};

*Email: renata.freire@upe.br

Resumo: Os alimentos constituem fontes essenciais à sobrevivência dos humanos, contudo, quando condicionados ao manejo sob higiene precária, pode tornar-se potencial difusor de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs), através da disseminação de microrganismos. Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar o perfil microbiológico de Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) da cidade de Petrolina, PE. O presente artigo trata-se de um estudo descritivo transversal, qualitativo e quantitativo. A análise microbiológica foi elaborada a partir da contagem de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e coliformes totais, através da coleta de amostras de água para consumo e produções alimentícias, dos alimentos e das superfícies. Após as análises, constatou-se teores de coliformes totais inaceitáveis no copo de liquidificador da açaiteria (19 UFC/cm²), copo de liquidificador (30 UFC/cm²) e apoio de corte (6,4 x 10³ UFC/cm²) do restaurante¹ e copo de liquidificador (2,4x10² UFC/cm²) e bancada (4,8 x 10³ UFC/cm²) do restaurante². Além disso, índices de coliformes totais identificados na água tanto do restaurante¹ (8,4 x 10³ UFC/mL) quanto do restaurante² (5,8x10³UFC/mL) também encontravam-se inaceitáveis, tendo em vista que a legislação preconiza pela inocuidade da água. Portanto, as boas práticas devem ser implementadas no ambiente de manipulação de alimentos, por meio de treinamentos por profissionais, a fim de garantir melhores condições higiênico-sanitárias.

Palavras-chave: Análise microbiológica; Doenças Transmitidas por Alimentos; Alimentação coletiva

Abstract: Foods are essential sources for human survival, however, when conditioned to handling under precarious hygiene, it can become a potential spreader of Foodborne Diseases (DTAs), through the dissemination of microorganisms. Thus, the objective of this work was to evaluate the microbiological profile of Food and Nutrition Units (FNU) in the city of Petrolina, PE. This article is a cross-sectional, qualitative and quantitative study. The microbiological analysis was performed from the *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and total coliforms, through the collection of samples of water for consumption and food production, food and surfaces. After the analyses, unacceptable levels of total coliforms were found in the blender glass of the açaiteria (19 CFU/cm²), blender glass (30 CFU/cm²) and cutting support (6.4 x 10³ CFU/cm²) of the restaurant¹

and blender cup (2.4×10^2 CFU/cm²) and bench (4.8×10^3 CFU/cm²) from the restaurant². In addition, total coliform indices identified in the water of both the restaurant¹ (8.4×10^3 CFU/mL) and the restaurant² (5.8×10^3 CFU/mL) were also unacceptable, given that the legislation advocates water safety. Therefore, good practices must be implemented in the food handling environment, through training by professionals, in order to guarantee better hygienic-sanitary conditions.

Keywords: Microbiological analysis; Food poisoning; UAN.

INTRODUÇÃO

As Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) são essenciais aos indivíduos que necessitam recorrer a esses empreendimentos para alimentar-se, em consequência tanto do distanciamento entre o local de trabalho e sua residência quanto da correria do cotidiano (1). Sendo assim, é essencial que os estabelecimentos estejam suscetíveis às diretrizes para que, além de garantir a qualidade nutricional, permitam a implementação das Leis de Alimentação e uma adequação higiênico-sanitária.

Nessa perspectiva, a alimentação e a nutrição são pilares imprescindíveis à prevenção e promoção da saúde, o que consequentemente rescinde sobre a qualidade de vida da sociedade (2). Segundo Melo et al (3), entre 2000 à 2017 foram notificados 12.503 surtos de doenças de origem alimentar no Brasil, sendo a região Sudeste e Sul representantes da 1^o e 2^o colocação nacional no ranking por representarem 39,2% e 33,9% dos surtos, respectivamente, enquanto a região Nordeste situa-se na 3^o colocação, concentrando 15,5% dos casos.

A resolução final quanto às circunstâncias higiênico-sanitárias das preparações alimentícias provém do emprego de práticas inerentes à manipulação desde a recepção, armazenamento e transporte até preparação e distribuição final, o que pode propiciar a instalação e proliferação microbiológica quando houver adesão à condutas higiênico-sanitárias debilitadas durante a cadeia produtiva (4).

Segundo Silva et al (5), os alimentos comercializados em rua geralmente tendem a ser condicionados sob temperaturas inadequadas, excessivo manejo e exposição prolongada ao ambiente, o que favorece a sobrevivência e disseminação de microrganismos.

Neste sentido, o cenário higiênico-sanitário durante a pandemia de COVID-19 tornou-se mais preocupante tendo em vista que ações mínimas, como a eficiente higienização das mãos e alimentos antecedente às refeições são cruciais para o controle de infecções gastrointestinais.

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo diagnosticar as condições microbiológicas de alimentos e superfícies de serviços de alimentação localizados na cidade de Petrolina - PE.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de caráter descritivo transversal, qualitativo e quantitativo, desenvolvido em agosto de 2021. A coleta de dados foi realizada em empreendimentos destinados à preparação e comercialização de gêneros alimentícios que se encontram no município de Petrolina PE, localizada no sertão do São Francisco, Brasil, os quais foram selecionados: açaiteria, bar e restaurante.

Análises microbiológicas

A análise microbiológica foi elaborada a partir de coletas tanto de amostras da água utilizada na produção dos alimentos e higienização de utensílios quanto de amostras de alimentos. Além disso, foram coletadas amostras de superfície de utensílios, equipamentos e bancadas utilizadas tanto para a produção quanto armazenamento e transporte dos gêneros alimentícios.

As coletas das referidas amostras foram realizadas *in loco*, e as análises microbiológicas para a contagem de coliformes totais, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* utilizando o sistema de análise Petrifilm Coliform Count Plate e STX 3M®, respectivamente. A classificação foi considerada adequada ou inadequada conforme o limite tolerável pela Instrução Normativa nº 60 de 23 de dezembro de 2019, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (6). Para as amostras de água foram utilizadas placas Petrifilm Aqua 3M®, por ser um sistema simplificado de análises microbiológicas para a água, e classificadas em adequadas e inadequadas segundo a Portaria nº 888/2021 (7). Para amostras de superfície, foram consideradas satisfatórias, quando o número de colônias de coliformes totais não ultrapassou 2 por cm² de acordo com o padrão proposto pela American Public Health Association (APHA) (8).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise microbiológica condicionou a identificação de teores de coliformes totais em várias amostras conforme pode-se observar na Tabela 1.

Tabela 1. Contagem de microrganismos presentes em utensílios e alimentos de Unidades de Alimentação e Nutrição localizadas em Petrolina - PE.

Estabelecimento	Amostra	Coliformes totais	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>
Açaiteria	Liquidificador	19 UFC/cm ²	Ausente	Ausente
	Apoio de corte	< 1 UFC/cm ²	Ausente	Ausente
	Açaí	1,4 x 10 ² UFC/g	Ausente	Ausente
	Água	Ausente	Ausente	Ausente

Restaurante ¹	Liquidificador Apoio de corte Frango cozido Vinagrete Água	30 UFC/ cm ² 6,4 x 10 ³ UFC/cm ² Ausente 1,06 x 10 ⁴ UFC/g 8,4 x 10 ³ UFC/mL	Ausente Ausente Ausente Ausente Ausente	Ausente Ausente Ausente Ausente Ausente
Restaurante ²	Bancada Liquidificador Salada crua Carne assada Água	4,8 x 10 ³ UFC/cm ² 1,2 x 10 ² UFC/cm ² 7,2x10 ² UFC/g 3,2x10 ³ UFC/g 5,8x10 ³ UFC/mL	Ausente Ausente Ausente Ausente Ausente	Ausente Ausente Ausente Ausente Ausente

Fonte: Autores, 2022

A disseminação de coliformes totais tanto em amostras oriundas de alimentos quanto de superfícies de utensílios, equipamentos e bancadas constituem reflexos inerentes às condições higiênico-sanitárias empregadas durante a manipulação (9). Sendo assim, quanto maior for a proliferação de coliformes totais em gêneros alimentícios e estrutura-física, menor será o exercício adequado e frequente de higienização e sanitização (10).

Nesse contexto, sabe-se que as superfícies da infraestrutura aderidas à sequência de processamento dos alimentos são determinantes ao parâmetro microbiológico, tendo em vista que são áreas destinadas à circulação frequente dos alimentos, onde são suscetíveis à fatores biológicos, físicos e químicos provenientes do ambiente e do manuseio (11).

Dessa forma, as análises das amostras de superfícies coletadas do copo de liquidificador da açaiteria (19 UFC/cm²) e do restaurante¹ (30 UFC/cm²), o apoio de corte do restaurante¹ (6,4 x 10³ UFC/cm²) e a bancada do restaurante² (4,8 x 10³ UFC/cm²) apresentam não conformidade quanto ao perfil microbiológico, considerando que ultrapassam o valor limítrofe de 2 UFC/cm² determinado pela APHA (8).

Segundo (Oliveira et al, 2020)¹², a água é uma substância essencial em todos os estágios da vida para todos os seres vivos, porém quando contaminada ou tratada inadequadamente pode constituir veículo de transmissão de patógenos capazes de causar infecções gastrointestinais, sendo essencial o controle de sua inocuidade conforme estabelece a Portaria nº 888/2021(7), da ANVISA.

Nesse sentido, as amostras de água coletadas diretamente da fonte de fornecimento tanto do restaurante¹ (8,4 x 10³ UFC/mL) quanto do restaurante² (5,8 x 10³ UFC/mL) sugerem condições higiênico-sanitárias precárias, condicionando aos consumidores graves riscos à saúde.

Alves et al (10) sugere que a qualidade microbiológica da água é dependente de técnicas de higienização, podendo ser influenciada pela baixa concentração de cloro

residual. Além disto, a sanitização periódica adequada da caixa d'água e o seu correto isolamento também podem reduzir o risco de contaminação por coliformes totais (13).

Em contrapartida, as amostras coletadas de preparações alimentícias apesar de apresentarem teores consideráveis de coliformes totais, não ultrapassam os padrões determinados pela Instrução Normativa nº 60/2019 e RDC nº 12/2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (14).

De acordo com Silva et al (15), a presença e disseminação de coliformes totais em alimentos é consequente tanto a matéria-prima com elevada contaminação condicionada à limpeza e desinfecção de superfícies de forma inadequada quanto à higiene insuficiente durante a produção ou conservação dos alimentos.

Além disso, conforme Souza et al (16), a presença de microrganismos em alimentos também é influenciada pelo teor microbiológico da água, que compromete assim a qualidade dos alimentos preparados e as condições higiênico-sanitárias dos serviços de alimentação nos empreendimentos.

Portanto, é nítida a necessidade de condicionar os estabelecimentos analisados à realização inicialmente do controle higiênico-sanitário, a partir do emprego regular e diário de estratégias e produtos sanitizantes para superfícies e higienizantes para alimentos, funcionários e manipuladores.

CONCLUSÕES

Os resultados provenientes das análises microbiológicas de superfícies de utensílios, equipamentos e bancadas dos estabelecimentos corroboram a necessidade de adequação dos protocolos de higiene e sanitização para minimizar a incidência microbiológica, consequentemente rescindindo a carga de microrganismos nas preparações alimentícias. Dessa forma, compreende-se que a conformidade microbiológica tanto da infraestrutura como de alimentos é essencial à prevenção da saúde dos consumidores.

REFERÊNCIAS

1. SANTOS RMS, Gouveia DS, Rocha APT, Silva WM, Lins ADF. Avaliação de restaurante universitário por meio do regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** 2015; v. 10, n. 2, p. 26-32, 2015.
2. Oliveira AGD, Oliveira CF, Mallet ACT & Souza HLS. O nutricionista como promotor de qualidade e lucratividade em unidades de alimentação e nutrição. *Revista Episteme Transversalis* 2020; 11(3), 120-140. <http://revista.ugb.edu.br/ojs302/index.php/episteme/article/view/2182/1338>
3. Melo ES, Amorim WR, Pinheiro REE, Corrêa PGN, Carvalho SMR, Santos ARSS, Barros DS, Oliveira ETAC, Mendes CA, Souza FV. Doenças transmitidas por alimentos e principais agentes bacterianos envolvidos em surtos no Brasil: revisão. *PUBVET* 2018; v.12, n.10, a191, p.1-9.

4. Maciel SES, Ferreira IM, Rocha BRS, Nunes TP, Carvalho MG. Unidades de alimentação e nutrição: Aplicação de check – list e avaliação microbiológica. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal* 2017; (v.11, n. 4) p. 399 – 415.
5. Silva LE, Santos WSF, Viana MGS. Análise microbiológica das mãos de manipuladores de alimentos. *Jornal de Epidemiologia e Controle de Infecção* 2020; ISSN 2238-3360. [Acessado em 09 de maio de 2022]. Disponível em: < <https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/12905> >. Data de acesso: 05 de agosto. 2020. doi: <https://doi.org/10.17058/jeic.v1i1.12905>.
6. BRASIL. ANVISA. Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019. Dispõe sobre os padrões microbiológicos para os alimentos e sua aplicação. Brasília, 2019.
7. BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, 2021.
8. Freitas TP, Costa TD, Ximenes GR, Silva CS. Condições higiênico-sanitárias de padarias de uma cidade do sertão pernambucano. *Nutrição em foco: uma abordagem holística (VOL. II)*. Piracanjuba-GO: Editora Conhecimento Livre 2020.
9. Aquino CM, Moreira LF, Mendes AHL, Santos SML, Monte ALS. Avaliação físico-química e microbiológico de açaí (*Euterpe oleracea*) congelado pronto para o consumo comercializado em Limoeiro do Norte-Ceará. *Biota Amazônia*. Macapá 2019; v. 9, n. 3, p. 35-40.
10. Alves SGS, Ataíde CDG, Silva JX. Microbiológica de coliformes totais e termotolerantes em água de bebedouros de um parque público de Brasília, Distrito Federal. *Rev. Cient. Sena Aires*. 2018.
11. Souza GC, Santos CTB, Andrade AA, Alves L. Comida de rua: avaliação das condições higiênico-sanitárias de manipuladores de alimentos. *Revista Ciênc. saúde coletiva* 2015; 20 (8).
12. Oliveira RPB, Siqueira AA, Nunes ALVF, Monção KCR, Gonçalves LLD, Chaves SR, Gregório, Amaral DA. Análise Microbiológica da Água para Consumo Humano em uma Comunidade do Município de Santana do Riacho – MG. *Braz. J. of Develop* 2020; Curitiba, v. 6, n.4,p.18552-18563.
13. Rocha ES, Rosico FS, Silva FL, Luz TCS, Fortuna JL. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE COZINHAS E/OU CANTINAS DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO DO MUNICÍPIO DE TEIXEIRA DE FREITAS (BA). *Rev Baiana Saude Publica Miolo* 2011; v. 34 n.3.
14. BRASIL. ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 12, de 12 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Brasília, 2001.
15. Silva MLQ, Aquino PEA, Leandro LMG, Alves FM, Barros FCN, Vandesmet VCS. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE PRATOS E TALHERES EM SELF-SERVICES E RESTAURANTES POPULARES DA CIDADE DE JUAZEIRO DO NORTE - CEARÁ. *Revista Saúde e Pesquisa* 2014; v. 7, n. 3, p. 445-454.

16. Souza AO, Passos EVB, Gonçalves MIA, Coelho RLL, Silva CS. Perfil higiênico-sanitário de um restaurante comercial no interior baiano. *Research, Society and Development* 2021; v. 10, n. 2.

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-28>

Capítulo 28

RELAÇÃO DA ADESÃO À DIETA MEDITERRÂNICA, ATRAVÉS DA FERRAMENTA *KIDMED* E ANTROPOMETRIA EM CRIANÇAS

Carolina Maria Justino da Silva *1 João Lima *2

*1 Email: carolinamsjustinomail.com

*2 Email: joao.lima@estescoimbra.pt

Resumo: A Dieta Mediterrânica é um padrão alimentar completo e equilibrado difundido em todos os países mediterrânicos. Esta promove benefícios para a saúde, longevidade e qualidade de vida. De modo a quantificar a adesão a esta dieta, o *KIDMED* é um questionário baseado na avaliação do regime alimentar, de acordo com os princípios que suportam e enfraquecem esta dieta. A avaliação do crescimento e desenvolvimento das crianças, através de dados antropométricos são importantes indicadores de saúde e essenciais para a sinalização de situações de risco, o mais precoce possível. Avaliação do consumo alimentar através da aplicação de ferramentas de avaliação de padrão alimentar, *KIDMED*, associando os hábitos alimentares em crianças com a adesão à Dieta Mediterrânica e correlacionar com dos dados antropométricos recolhidos. Foram avaliados 58 crianças com idades compreendidas entre os 2 e os 6 anos. Para a execução deste estudo foram recolhidas informações relevantes, relativas à antropometria, ao sexo e idade. Os indivíduos foram de igual modo, submetidos ao questionário *KIDMED*. Da amostra avaliada 22,4% da amostra apresenta baixo peso, 72,4 % peso normal, 1,7 % excesso de peso e 3,4% obesidade, de acordo com a classificação do *IMC* e percentil estimado para cada participante. Foi possível observar não existe quaisquer associações da adesão à Dieta Mediterrânica com o *IMC*, peso, *PC* nem com o risco cardiovascular associado aos percentis. De acordo com os resultados, verificou-se que os dados antropométricos e consequentemente os percentil e risco cardiovascular associada não são preditivos na de uma adesão à Dieta Mediterrânica.

Palavras-chave: avaliação antropométrica; crianças; dieta Mediterrânica; *KIDMED*; peso

Abstract: The Mediterranean Diet is a complete and balanced dietary pattern widespread in all Mediterranean countries. This promotes health benefits, longevity and quality of life. In order to quantify adherence to this diet, the *KIDMED* is a questionnaire based on the assessment of the diet, according to the principles that support and weaken this diet. The assessment of children's growth and development through anthropometric data are important health indicators and essential for signaling risk situations as early as possible. Assessment of food consumption through the application of dietary pattern assessment tools, *KIDMED*, associating eating habits in children with adherence to the Mediterranean Diet and correlating with the anthropometric data collected. 58 children

aged between 2 and 6 years were evaluated. To carry out this study, relevant information related to anthropometry, sex and age were collected. The individuals were also submitted to the KIDMED questionnaire. Of the sample evaluated, 22.4% of the sample is underweight, 72.4% normal weight, 1.7% overweight and 3.4% obese, according to the BMI classification and estimated percentile for each participant. It was possible to observe that there is no association between adherence to the Mediterranean Diet and BMI, weight, HC or cardiovascular risk associated with percentiles. According to the results, it was found that anthropometric data and consequently the percentile and associated cardiovascular risk are not predictive of adherence to the Mediterranean Diet.

Keywords: anthropometric assessment; children; mediterranean diet; *KIDMED*; weight

INTRODUÇÃO

A Dieta Mediterrânica é um padrão alimentar completo e equilibrado difundido em todos os países mediterrânicos, sendo a sua adesão bastante recomendada pela comunidade científica pelos diversos benefícios para a saúde, longevidade e qualidade de vida.

Os seus princípios assentam na Cultura, Tradição e Equilíbrio, tendo sido estabelecido em Portugal pela UNESCO, em 2013, património cultural imaterial da humanidade transmitido de geração em geração, integrando uma combinação equilibrada de alimentos. Segundo esta Dieta deverão ser respeitados estes os seguintes princípios: simplicidade na cozinha, tendo por base preparados que preservam os nutrientes, prestigiando a gastronomia e adotando técnicas culinárias saudáveis e tradicionais tendo por base sopas, ensopados, cozidos e caldeiradas e usando condimentos como a cebola, o alho e as ervas aromáticas; elevado consumo de produtos vegetais em detrimento de alimentos de origem animal, principalmente produtos hortícolas, fruta, cereais pouco refinados, leguminosas, frutos secos e oleaginosos; consumo de produtos vegetais que respeitem a sazonalidade dos alimentos, dando preferência a alimentos da época bem como escolher produtos produzidos localmente; consumo de azeite como fonte de gordura preferencial; consumo moderado de laticínios; utilização de ervas aromáticas, com o intuito de adicionar sabor aos alimentos e consequentemente diminuir a adição e consumo de sal; consumo frequente de pescado e baixo em carnes vermelhas; consumo baixo a moderado de vinhos, apenas a acompanhar as refeições principais. Este princípio fará apenas sentido para a população adulta, exceto grávidas, lactantes e crianças; água como a principal bebida a ser ingerida ao longo do dia; introduzir frutos oleaginosos ao dia alimentar. Apesar de não estarem presentes na roda dos alimentos são caraterísticos deste padrão alimentar e são considerados snacks com elevada qualidade do ponto de vista nutricional; convivência e partilha de tradições com a família e amigos. O “ato de comer” engloba a partilha, por isso dispensar tempo na confeção dos alimentos e no disfrutar da refeição com familiares e amigos; praticar atividade física. Importa combater o sedentarismo, realizando uma atividade que dê prazer e integre-a no seu dia a dia. (1-5)

A adoção desta dieta fornece ácidos gordos (AG) insaturados, através do consumo de azeite, como principal fonte de gordura, oferecendo uma quantidade abundante deste composto principalmente AG monoinsaturado. Apresenta, de igual

modo, ácido oleico e ácidos gordos polinsaturados, e ômega 3, derivados do pescado e dos frutos secos e consequentemente um reduzido consumo de ácidos gordos saturados e trans, abundantemente presentes em carnes vermelhas e processadas. Todos estes compostos são protetores da saúde, do ponto de vista cardio e cerebrovascular. (3, 6-8)

De igual modo, através do consumo abundante de produtos hortícolas, frutas leguminosas frescas e ervas aromáticas, estipulado nesta dieta, permite um excelente aporte de vitaminas, minerais e substâncias com elevado potencial antioxidantes como flavonoides, isoflavonas, antocianinas, e proantocianinas, contribuindo para a diminuição do risco de desenvolvimento de doenças neuro-degenerativas, de doenças cardio e cerebrovasculares e de vários tipos de cancro. (9-10)

Da mesma forma, o elevado consumo de produtos vegetais em detrimento do consumo de produtos alimentares de origem animal contribui para uma distribuição equilibrada do balanço energético diário. Como principais fontes de hidratos de carbono complexos, encontram-se cereais poucos refinados, nomeadamente, o arroz, o trigo, conjuntamente com a batata e as leguminosas. (11)

A ferramenta *Mediterranean Diet Quality Index for children and adolescents*, *KIDMED*, composta por 16 questões, foi possível quantificar a adesão à dieta mediterrânica (DM) de crianças e adolescentes. Este questionário baseia-se nos hábitos alimentares, de acordo com os princípios que sustentam e enfraquecem os padrões alimentares desta dieta, nomeadamente através do consumo e frequência de ingestão de determinados alimentos. Cada questão é respondida com “sim” ou “não”, e a sua pontuação oscila entre +1 e -1. O índice total varia de 0 a 12, sendo que, de acordo com esse resultado, se classifica a adesão à DM em três níveis: elevada adesão (≥ 8 pontos); adesão intermédia, sendo necessárias melhorias no padrão alimentar (4-7 pontos); e baixa adesão (≤ 3 pontos). (12-16)

A antropometria apresenta-se como um procedimento de avaliação do processo de crescimento corporal das crianças, permitindo analisar variações nas medidas físicas do corpo humano. Este método pressupõe o uso de referências, cuidadosamente definidas e descritas, para a padronização dos seus procedimentos e medidas. (17-18)

A antropometria é uma metodologia de análise não invasiva, sendo por isso utilizada quer em epidemiologia quer na prática clínica. Esta consiste num método de fácil utilização e padronização, indolor, de baixo custo, permitindo a aferição de dados de diagnóstico dos indivíduos e, que desta forma, sejam agrupados e caracterizados tendo em consideração o perfil de um determinado grupo. (19-20)

Assim sendo, a antropometria permite a avaliação do estado nutricional das crianças em termos individuais e comunitários; o acompanhamento das alterações ao longo do tempo bem como de possíveis distúrbios nutricionais; a avaliação da eficácia de programas nutricionais, como o intuito de melhorar o estado nutricional de uma população específica; o estabelecimento de dados de referência, que averiguados através de estudos transversais de série podem fornecer dados relativos a tendência de crescimento; entre outras.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de estudo

O projeto foi desenvolvido na *Creche e de Infância Dandélio* valência pertencente à *Associação Portuguesa de Pais e Amigos do Cidadão Deficiente Mental de Coimbra (APPACDM)*, para a recolha de dados de crianças desta instituição.

Tipo de estudo

O estudo realizado é do tipo observacional analítico, pois apenas se limita à observação dos indivíduos desta investigação e das suas características, não havendo manipulação nem intervenções diretas sobre as características biográficas ou manipulações das variáveis. Em relação ao tempo de referência, apresenta-se como um estudo transversal, uma vez que todos os dados foram recolhidos num único momento, não existindo um período de seguimento das crianças a longo prazo. Os mesmos foram apenas acompanhados no período de estágio na instituição *Dandélio*.

Duração e período do estudo

O estudo realizou-se num período aproximado 7 meses e foi dividido em três etapas. A primeira corresponde ao planeamento e elaboração do projeto, tendo sido realizado no período de janeiro a fevereiro de 2022. A segunda etapa consistiu na aprovação e execução prática que teve a duração de 6 meses. A terceira etapa baseou-se no tratamento de dados do projeto, com uma duração de 6 meses, de fevereiro a julho de 2022.

População do estudo

A população do estudo foi constituída por crianças entre os 2 e os 6 ano, da *Creche e Jardim de Infância Dandélio*.

Tipo, técnica de amostragem

O presente estudo recorre a um tipo de amostragem não probabilística, pois a *Creche e Jardim de Infância* onde decorreu o mesmo foi selecionado pelos investigadores. A técnica de amostragem é acidental ou de conveniência, visto que a investigação foi realizada de forma intencional, num determinado local e momento preciso. Foram salvaguardadas as questões éticas relacionadas com a seleção da amostra, estabelecendo os seguintes critérios de inclusão e exclusão.

- Critérios de inclusão: na instituição *Dandélio*, todas as crianças que apresentaram consentimentos assinados pelos encarregados de educação, para a execução das avaliações antropométricas, e para a realização do questionário *KIDMED*.

- Critérios de exclusão: crianças não colaborantes; e o não cumprimento dos critérios de inclusão.

Método de recolha de dados

Durante a realização deste projeto de investigação apenas foi utilizada literatura de carácter científico em plataformas online como a *PubMed* e o *Mendeley*, adquirindo o máximo de pesquisa de forma fidedigna. A informação apresentada ao longo do trabalho foi selecionada de acordo com os temas abordados e com as palavras-chaves utilizadas na pesquisa de conteúdos. Através destas foram encontrados 341 artigos nas plataformas supracitadas, sendo que 52 foram selecionados após da leitura do título, no entanto apenas 30 foram utilizados para a realização desta investigação.

O desenvolvimento deste estudo será dividido em várias etapas, como supracitado, sendo que antecipadamente à recolha de dados para obtenção de resultados, foram entregues consentimentos informados, livres e esclarecidos aos Encarregados de Educação para proceder à recolha de dados antropométricos bem como dados de consumo alimentar através da ferramenta *KIDMED*. Apenas após o parecer favorável dos Encarregados de Educação, foi colocada em prática a segunda etapa, garantindo desta forma, confidencialidade dos mesmos no presente estudo.

Os dados recolhidos para a avaliação do consumo alimentar e para quantificação da aderência à dieta mediterrânea de crianças serão aferidos através da colocação de um questionário, o *KIDMED*, que contém 16 perguntas baseadas na avaliação do regime alimentar de acordo com os princípios que sustentam e enfraquecem os padrões alimentares da Dieta Mediterrânica. Este questionário será realizado por meio de entrevista executada pela Nutricionista Estagiária às crianças dos 3 aos 6 anos, enquanto que a entrevista foi executada aos encarregados de educação (EE) para as crianças com 2 anos. Cada questão é respondida com “sim” ou “não”, em que as possibilidades de resposta variam de -1, conotação negativa em relação à dieta mediterrânea, e +1, conotação positiva em relação à dieta mediterrânea.

As questões incluídas neste inquérito são referentes à ingestão de peças de fruta ou sumos de fruta bem como o número de porções consumidas diariamente; à ingestão de vegetais crus ou cozinhados, tal como a quantidade ingerida diariamente; à regularidade de consumo de pescado; a idas a restaurantes de fast food bem como a sua periodicidade; ao consumo de leguminosas semanalmente, à ingestão de hidratos de carbono 5 ou mas vezes por semana, especificamente ao pequeno-almoço; ao consumo de frutos oleaginosos pelos menos 2 a 3 vezes por semana; à utilização de azeite como fonte principal de gordura; à ingestão, ao pequeno almoço, de laticínios, hidratos de carbono complexos, produtos de pastelaria ou processados industrialmente; à possibilidade de não tomar o pequeno almoço; ao consumo de 2 copos de leite/iogurtes ou 1 fatia de queijo diariamente; e por fim à ingestão de doces e guloseimas diariamente ou diversas vezes durante o dia.

Por conseguinte e de acordo com as informações fornecidas tanto pelos Encarregados de Educação acerca da alimentação dos seus educandos como pelas próprias crianças, o método de classificação sustenta-se através do índice total que varia de 0 a 12, sendo o somatório final classificado em três níveis: pontuação ≥ 8 , dieta mediterrânea ideal; pontuação entre 4 e 7, necessárias melhorias para ajustar a ingestão aos padrões da dieta mediterrânea; pontuação < 3 , muito baixa qualidade da alimentação.

Relativamente aos dados antropométricos levantados, os mesmos são relativos ao sexo, idade, peso, estatura e perímetro da cintura (PC). Através destes dados será possível aferir o *Índice de Massa Corporal (IMC)*, em kg/m^2 e consequentemente, o percentil e o risco cardiovascular na população infantil.

Análise estatística

Os dados recolhidos foram compilados numa tabela de Excel e posteriormente, efetuou-se um tratamento estatístico, com recurso ao programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS).

Neste estudo foram utilizadas as seguintes variáveis: “Adesão à Dieta Mediterrânica através da implementação do questionário *KIDMED*”, classificada como variável dependente; “o *Índice de Massa Corporal (IMC)*”, “o peso”, “o perímetro da cintura” e “o risco cardiovascular tendo em consideração o percentil” classificados como variáveis independentes.

A “Adesão à Dieta Mediterrânica através da implementação do questionário *KIDMED*” e “o risco cardiovascular tendo em consideração o percentil” são variáveis qualitativas ordinais enquanto que “o *Índice de Massa Corporal (IMC)*”, “o peso”, “o perímetro da cintura” são variáveis quantitativas.

Desta forma procedeu-se à realização de estatística descritiva para o cálculo de frequências, assim como estatística analítica, que avalia a relação entre as variáveis. O teste de correlação rho de Spearman-Rank foi utilizado para todas as variáveis. O nível de significância considerado foi de 0,05 para rejeitar a hipótese nula. (21-22)

ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

Recursos humanos, técnicos e financeiros

A implementação deste projeto requer recursos humanos, técnicos e, caso necessário, financeiros. Relativamente aos recursos humanos foi necessário a colaboração da *Creche e Jardim de Infância Dandélio* para recolha dos dados referentes às crianças que frequentam a instituição.

A colaboração dos orientadores foi fulcral de modo a orientar o trabalho do discente, durante o período de investigação. Como recursos técnicos foi essencial um computador para a compilação dos dados recolhidos bem como de um *software estatístico (SPSS)* para efetuar o tratamento dos dados. Caso existam custos suplementares inerentes à realização do estudo, serão de inteira responsabilidade do discente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização da amostra

Neste estudo foram avaliados 58 crianças com idades compreendidas entre os 2 e os 6 anos, que frequentam a Creche Jardim de Infância onde a amostra foi recolhida. No que concerne ao género da amostragem 51,7 % pertence ao sexo masculino enquanto que 48,3% ao sexo feminino.

A amostra foi mais representativa no Jardim de Infância, com 69% e apenas 31% de crianças da Creche. Relativamente às idades que compõem a amostragem, 7 (12,1%) das crianças com 2 anos, 22 (37,9%) com 3 anos; 12 (20,7%) com 4 anos; 11 (19%) com 5 anos e por fim 6 (10,3%) com 6 anos.

De acordo com o valor *Índice de Massa Corporal* e a sua relação com a idade foi possível aferir o a que percentil cada criança pertence. Desta forma constata-se que com 22, 4% da amostra exibe um percentil inferior a P5; com 17,2% das crianças encontra-se entre o percentil 25 e o percentil 50; enquanto que somente 3,4% da amostragem exibe excesso de peso ou pré-obesidade, decorrentes de um percentil igual ou superior ao percentil 85 não ultrapassando o percentil 95.

Consequentemente é possível aferir qual o risco cardiovascular, por meio do percentil correspondente a cada participante. De tal forma demonstrou-se que 84,5% da amostra não apresenta quaisquer riscos de obesidade abdominal, pois de acordo com os gráficos o percentil é inferior a P75; 12,1% das crianças estão expostas a riscos de obesidade abdominal decorrentes de percentis entre o P75 e inferiores a P90; e 3,4 % dos participantes têm obesidade abdominal.

No que diz respeito à classificação do *Índice de Massa Corporal*, de acordo com o percentil estimado 22,4% da amostra apresenta baixo peso, 72,4 % peso normal, 1,7 % excesso de peso e 3,4% obesidade.

Decorrente dos dados recolhidos para a avaliação do consumo alimentar através da colocação do questionário as questões 7 e 10 foram as que apresentaram percentual positivo mais baixo, com 18% e 7,9% respetivamente. De salientar que para a atribuição de 1 ponto a resposta a estas teria de ser “sim”.

Escalé et al (2020) orientaram um programa denominado Nutriplano para crianças entre os 3 e os 12 anos, com o objetivo de melhorar os hábitos alimentares, promover a DM e prevenir e/ou reverter a sobrepeso e obesidade na população alvo. Os resultados preliminares destacam a necessidade de propor programas de educação nutricional na infância para reforçar hábitos alimentares saudáveis, como tem vindo a ser propostos por outros autores (23). De acordo com o questionário Kidmed, 38,9% dos participantes do programa apresentou um DM ótimo no início. No entanto, outras revisões demonstram uma discrepante variabilidade sobre adesão ao DM em crianças e adolescentes esses resultados, devido à alta heterogeneidade dos estudos analisados. Desta forma, dados preliminares sugerem a eficácia do Programa Nutriplano na melhoria adesão ao DM e hábitos alimentares. Como proposta sugere-se o aumento do consumo diário de frutas e hortícolas, bem como o aumento do consumo regular de pescado, frutos oleaginosos e leguminosas com o intuito de uma aproximação à DM, existindo uma associação de resultados com o presente estudo. (24)

No que concerne à quantificação da aderência à dieta mediterrânea das crianças do jardim de infância, por meio da realização do questionário *KIDMED* às mesmas, o índice total varia, sendo o somatório final de 5,3% para a pontuação 4, 10,5% para a

pontuação 6, 15,8% para a pontuação 7 e 9, 36,8% para a pontuação 8, 2,6% para a pontuação 10, 13, 2% para a pontuação 11.

Conseqüentemente este resultado permite classificar a adesão à dieta mediterrânea em três níveis, tendo a amostra sido mais caracterizada com uma dieta mediterrânea ideal, com 68,4%, seguida de 31,6% das crianças que necessitam de melhorias para atingir esta dieta e 0% da amostragem tem uma muito baixa qualidade na alimentação, para a amostra do jardim de infância (n=38). No que diz respeito à avaliação da adesão à DM referentes às crianças da creche através dos EE, os resultados demonstram que 88,9% (n=16) tem uma elevada adesão enquanto que 11,1% (n=4) necessita de melhorias no plano alimentar.

Segundo a literatura, um estudo transversal por Salcin et al. (2019), em 260 crianças, pretendeu associar a adesão à DM com os níveis de atividade física (AF) e com índices de composição corporal de crianças entre os 5 e os 6 anos aparentemente saudáveis que frequentavam o pré-escolar no sul da Croácia. A adesão ao DM foi observada pelo Índice de Qualidade da Dieta Mediterrânea (KIDMED), o nível de AF foi avaliado pelo Questionário de Atividade Física Infantil em Idade Pré-escolar (Pré-PAQ) e as respostas foram recolhidas através dos EE. O estudo revelou uma elevada adesão ao DM em crianças pré-escolares croatas. Os autores acreditam que estes resultados sejam derivados da institucionalização da alimentação estabelecida nas instituições de ensino, especificamente no jardim de infância. Por outro lado, prevêem que os hábitos alimentares da amostra sofrerão alterações mais tarde pois a alimentação escolar organizada na Croácia é muito rara e a grande maioria das escolas primárias do país não fornece refeições regulares para seus alunos. De igual modo estudo demonstrou uma associação negativa entre AF sedentário e adesão ao MD, apesar de não permitir descrever com clareza a causalidade entre as variáveis. (25)

Grosso et al (2016) realizaram uma revisão sistemática por meio de artigos publicados entre 2001 e 2016 sobre os hábitos alimentares e determinantes da adesão à dieta mediterrânea em crianças e adolescentes residentes no sul da Europa. Os estudos foram revistos apenas caso relatassem uma medição do nível de adesão à DM, independentemente da ferramenta utilizada. Segundo diversas investigações foi possível concluir que a baixa adesão ao padrão alimentar não foi significativamente relacionada com *IMC* ou sexo. Os participantes relataram valores elevados de *IMC* apesar de apresentarem um padrão alimentar mais próximo da DM. Outra investigação revelou que apresentar baixo peso estava correlacionado com uma menor adesão à DM, enquanto que ser normoponderal ou apresentar sobrepeso/obesidade não estava associado aos hábitos alimentares da amostra. De igual modo um estudo de Mazaraki et al permitiram aferir que o índice do *KIDMED* teria uma correlação negativa com o *IMC*. (26)

No presente estudo foi, igualmente, avaliada a relação entre *IMC* e com a adesão à Dieta Mediterrânea através da implementação do questionário *KIDMED*. Recorreu-se ao teste estatístico de rho de Spearman-Rank. Através do mesmo foi possível constatar que, também não existe correlação entre estes dois fatores, aceitando-se a hipótese nula, pois $p < 0,001$ ($p = 0,518$).

Da mesma forma, Granziera et al (2021) conduziu uma meta análise com 54 crianças do pré-escolar que residem em Itália, pretendendo explorar a associação entre o

consumo alimentar através do Questionário de Frequência Alimentar (QFA), a cognição e o IMC. Foram ainda adotadas pontuações para avaliar a adesão à MD. Os resultados fornecidos foram limitados, todavia conclui-se que a dieta das crianças e o peso, tinham um impacto potencialmente positivo relativamente à dieta mediterrânea e impactos negativos relativos a um IMC elevado. Também foi possível averiguar que índices elevados da ferramenta QFA mostraram reduzir a mortalidade geral e cardiovascular. (27)

Em contrapartida e mediante o teste estatístico rho de Spearman-Rank, foi possível aferir que as variáveis são inversamente proporcionais ($p=0,238$), aceitando-se a hipótese nula, admitindo-se assim que não existe associação entre o peso e a adesão à Dieta Mediterrânica através da implementação do questionário *KIDMED*. O mesmo teste permitiu observar, de igual modo, que não existe contingência estatisticamente significativa entre as variáveis ($p=0,571$), admitindo-se não existir associação entre o risco cardiovascular tendo em conta o percentil e adesão à Dieta Mediterrânica por meio do *KIDMED*.

Por outro lado também Carrasco et al (2020), realizaram um estudo com 1676 participantes de uma região central da Espanha, com idades compreendidas entre os 6 e os 17 anos de diferentes escolas municipais de desporto. O intuito deste ensaio transversal e quantitativo seria analisar as diferenças na composição corporal e aptidão física de acordo com o de peso e o nível de adesão à dieta mediterrânea. Eram incluídos neste estudo os atletas que praticavam qualquer modalidade desportiva pelo menos dois dias por semana durante uma hora. O mesmo demonstrou que os atletas do sexo masculino classificados com alta adesão ao DM apresentaram melhores valores nas variáveis de aptidão física e composição corporal. No entanto, as diferenças baseadas no nível de adesão ao DM nos atletas do sexo feminino foram menos significativas. (28) Da mesma forma Nenadic et al (2021) efetuaram um estudo transversal e observacional que inclui 598 crianças de 3 a 7 anos do pré-escolar, na Croácia. Este pretendia determinar o estado nutricional e a adesão à DM, através do preenchimento do questionário *KIDMED*. Os resultados deste estudo realizado com pré-escolares mostraram baixa adesão aos princípios da dieta mediterrânica. Como tal, ao DM demonstrou ter efeitos benéficos na composição corporal e na prevenção da obesidade em todas as faixas etárias, o que enfatiza a importância da implementação fundamental deste padrão alimentar na população infantil. (29)

Decorrente da execução do teste rho de Spearman-Rank, constatou-se que não existe uma contingência entre as variáveis ($p=0,632$), aceitando-se a hipótese nula. Desta forma, o perímetro da cintura não é preditivo da adesão à Dieta Mediterrânica, não sendo por isso uma associação estatisticamente significativa.

CONCLUSÕES

Hábitos alimentares saudáveis desempenham um papel importante no crescimento e desenvolvimento das crianças, mas também na prevenção do desenvolvimento de doenças crônicas na vida adulta. (29) Nesta investigação e a partir que os resultados manifestados, é verossímil constatar que a ferramenta *KIDMED* se expõe como um procedimento de fácil aplicação, e de uma forma rápida e económica

permite caracterizar os hábitos alimentares das crianças/jovens. (1-5,30) Este pode ser utilizada tanto em contexto escolar como em contexto de cuidados de saúde primários. A antropometria apresenta-se como um procedimento de avaliação do processo de crescimento corporal das crianças, permitindo analisar variações nas medidas físicas do corpo humano (17-18) Diversos estudos aferiram uma correlação entre o instrumento *KIDMED* e dados antropométricos como peso e consequentemente o *IMC*, o percentil e risco cardiovascular. Por outro lado o presente estudo bem como alguma literatura demonstraram não existir associação.

Desta forma, autores indicam a importância do desenvolvimento de propostas e aplicações estratégicas de programas educacionais e de saúde, que se devem basear na prevenção do sobrepeso e da obesidade e na melhoria do bom estado nutricional e hábitos de alimentação saudáveis nas gerações mais jovens, estratégias que terão repercussões na vida adulta. Estas intervenções deverão ser direcionadas às crianças mas também deverão incluir pais e professores. (23,29)

REFERÊNCIAS

1. Martínez-González MÁ, De La Fuente-Arillaga C, Nunez-Cordoba JM, Basterra-Gortari FJ, Beunza JJ, Vazquez Z, et al. Adherence to Mediterranean diet and risk of developing diabetes: Prospective cohort study. *Bmj*. 2008;336(7657):1348–51.
2. Panagiotakos DB, Zeimbekis A, Boutziouka V, Economou M, Kourlaba G, Toutouzias P, et al. Long-term fish intake is associated with better lipid profile, arterial blood pressure, and blood glucose levels in elderly people from Mediterranean islands (MEDIS epidemiological study). *Med Sci Monit*. 2007;13(7):307–12.
3. Willett WC. The Mediterranean diet: science and practice. *Public Health Nutr*. 2006;9(1a):105–10.
4. Patidário A. Identidade Mediterrânica de Portugal e do Algarve. *A Dieta Mediterrânica em Portugal: Cultura, Alimentação e Saúde*. 2014. 340 p.
5. Serra-Majem L, Bach-Faig A, Raidó-Quintana B. Nutritional and cultural aspects of the mediterranean diet. *Int J Vitam Nutr Res*. 2012;82(3):157–62.
6. Martinez-Gonzalez MA, Bes-Rastrollo M, Serra-Majem L, Lairon D, Estruch R, Trichopoulou A. Mediterranean food pattern and the primary prevention of chronic disease: Recent developments. *Nutr Rev*. 2009;67(SUPPL. 1):111–6.
7. Trichopoulou A. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population, 2003
8. Trichopoulou A, Bamia C, Trichopoulos D. Mediterranean diet and survival among patients with coronary heart disease in Greece. *Arch Intern Med*. 2005;165(8):929–35.
9. Scarmeas, et al. Physical activity, diet, and risk of Alzheimer disease. 2009
10. Sofi F, Cesari F, Abbate R, Gensini GF, Casini A. Adherence to Mediterranean diet and health status: Meta-analysis. *Bmj*. 2008;337(7671):673–5.

11. Fundación Dieta Mediterránea. ¿QUÉ ES LA DIETA MEDITERRÁNEA? [Internet] 2022 [11 Setembro] Disponível em: <https://dietamediterranea.com/nutricion-saludable-ejercicio-fisico/>
12. Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J, et al. Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public Health Nutr.* 2004.
13. Quaresma F, Tomada I, Silva R, et al. Adesão ao padrão alimentar mediterrânico em crianças e adolescentes em contexto de consulta de vigilância de saúde. *Acta Portuguesa de Nutrição.* 2020.
14. Rito AI, Dinis A, Rascôa C, Maia A, Mendes S, Stein-Novais C, et al. Mediterranean Diet Index (KIDMED) Adherence, Socioeconomic Determinants, and Nutritional Status of Portuguese Children: The Eat Mediterranean Program. *Port J Public Heal.* 2018.
15. Direção Geral da Saúde. Padrão Alimentar Mediterrânico: Promotor De Saúde. Direção-Geral da Saúde. 2016.
16. Cunha E. Promoção da Saúde Alimentar e Adesão à Dieta Mediterrânica em Crianças. 2020.
17. Rito Ana; Breda João; Carmo Isabel. Guia de Avaliação do Estado Nutricional Infantil e Juvenil / Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. Dgs-Insa. 2011. 60 p.
18. Anjos LA. Antropometria nutricional: uso de dados de peso e altura na avaliação do estado nutricional de crianças com menos de 10 anos de idade. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento.* 1988; 2(2): 7-16.
19. Rito A, Anjos LA. Critérios atuais na antropometria nutricional de crianças. *Revista de Alimentação Humana.* 2002; 8 (2): 47-60.
20. Anjos LA, Wahrlich V. Avaliação Antropométrica. In: Taddei JA, Lang RM, Longo-Silva G, Toloni M. *Nutrição em Saúde Pública.* 1ª Edição. Rio de Janeiro: Rubio Editora; 2011.
21. Pocinho M, (Bio) estatística- Teoria e exercícios passo a passo. 2017;1–128.
22. Antão S. Avaliação da desnutrição e monitorização do estado nutricional de doentes internados: rastreio e codificação. *U.Porto. M* 2019 1. 2019;1–64.
23. Grosso G, Galvano F. Mediterranean diet adherence in children and adolescents in southern European countries. *NFS J* 2016;3:13
24. Termes Escalé M, Martínez Chicano D, Egea Castillo N, Gutiérrez Sánchez A, García Arenas D, Llata Vidal N, Martín de Carpi J. Educación nutricional en niños en edad escolar a través del Programa Nutriplato®. *Nutr Hosp* 2020;37(N.º Extra 2):47-51
25. Salcin LO, Karin Z, Damjanovic VM, Ostojic M, Vrdoljak A, Gilic B, et al. Physical activity, body mass, and adherence to the mediterranean diet in preschool children: A cross-sectional analysis in the split-dalmatia county (Croatia). *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(18).
26. Grosso G, Galvano F. Mediterranean diet adherence in children and adolescents in southern European countries. *NFS J [Internet].* 2016;3:13–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nfs.2016.02.004>

27. Granziera F, Guzzardi MA, Iozzo P. Associations between the mediterranean diet pattern and weight status and cognitive development in preschool children. *Nutrients*. 2021;13(11).
28. Manzano-Carrasco S, Felipe JL, Sanchez-Sanchez J, Hernandez-Martin A, Gallardo L, Garcia-Unanue J. Weight status, adherence to the mediterranean diet, and physical fitness in spanish children and adolescents: The active health study. *Nutrients*. 2020;12(6):1–14.
29. Nenadic DB. et al. Anthropometric Parameters and Mediterranean Diet Adherence in Preschool Children in Split-Dalmatia County, Croatia—Are They Related?. *Nutrients*. 2021.
30. Marina V. et al. Padrão Alimentar Mediterrânico numa População Escolar. 2015

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062015-29>

Capítulo 29

BENEFÍCIOS E FUNCIONALIDADE DO USO DE PROBIÓTICOS E PREBIÓTICOS NA ATUALIDADE: REVISÃO DE LITERATURA

Dalyane Laís da Silva Dantas *; Adriana de Araújo Vasconcelos ; Everton Ramos de Souza ; Larissa Marreiro Arruda ; Vilma de Oliveira Leal Albuquerque 
Jordania Candice Costa Silva  Rita de Cássia de Araújo Bidô 

*Dalyane Laís da Silva Dantas –dalyane.dantas@iesp.edu.br

Resumo: A alimentação inadequada leva a problemas à saúde, entre eles, estão as doenças crônicas não remissíveis (DCNT). A preocupação com a manutenção da saúde anda em conjunto com os avanços da ciência, em busca por maior longevidade e qualidade de vida. Dessa forma, é enfatizado um crescimento no desenvolvimento de pesquisas neste âmbito, tendo em vista o aumento no interesse por novas substâncias que auxiliam na prevenção de doenças, onde evidências epidemiológicas afirmam que determinados alimentos podem promover funcionalidades específicas ao organismo, auxiliando na prevenção e tratamento de diversas patologias. A junção de prebióticos e probióticos vem sendo grandemente incentivada, isto pela diversidade de benefícios que vão desde a manutenção da saúde do indivíduo como um todo, até possibilidades de interferir positivamente em algumas doenças, melhorando a imunidade, entre outros benefícios. **Métodos:** realizou-se revisão sistemática da literatura. A Revisão bibliográfica foi direcionada para a escolha das bases de dados eletrônicas: *Google Scholar* (Google Acadêmico), *Scientific Electronic Library* (SciELO), *National Library of Medicine* (PubMed). **Conclusão:** Desta forma, o emprego e utilização de probióticos e prebióticos, seja de forma combinada (simbióticos) ou isolada poderá promover uma diversidade de benefícios, muitos deles comprovados pela ciência atual. Porém, vale ressaltar que a continuidade das pesquisas nesta área, envolvendo a elucidação dos mecanismos de ação, bem como a promoção de novos efeitos, biodisponibilidade e formas de emprego e uso em alimentos, poderá promover uma maior utilização importante estratégia, promissora de saúde e homeostasia no organismo humano.

Palavras-chave: Prebióticos; probióticos; saúde humana; simbióticos

Abstract: Inadequate nutrition leads to health problems, including chronic non-remitting diseases (NCDs). The concern for maintaining health goes hand in hand with advances in science, in the search for greater longevity and quality of life. In this way, a growth in the development of research in this area stands out, given the increase in interest in new substances that help in the prevention of diseases, where epidemiological evidence affirms that certain foods can promote specific functionalities to the organism, helping in the

prevention and treatment of different pathologies. The combination of prebiotics and probiotics has been greatly promoted, due to the diversity of benefits that range from maintaining the health of the individual as a whole, to the possibilities of positively interfering with some diseases, improving immunity, among other benefits. **Methods:** a systematic review of the literature aimed at the choice of electronic databases was carried out: *Google Scholar* (Google Scholar), *Scientific Electronic Library* (SciELO), *National Library of Medicine* (PubMed). **Conclusion:** In this way, the use and use of probiotics and prebiotics, either in combination (symbiotics) or in isolation, can promote a variety of benefits, many of which are proven by current science. However, it is worth mentioning that the continuity of research in this area, which involves the elucidation of the mechanisms of action, as well as the promotion of new effects, bioavailability and forms of use and use in food, can promote greater use. of an important, promising strategy for health and homeostasis in the human organism.

Keywords: Prebiotics; probiotics; Human health; symbiotic.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, os hábitos alimentares têm sido caracterizados pelo consumo de preparações práticas, incluindo fortemente o grupo de alimentos ultra processados, que por sua vez, se caracterizam pela riqueza em gorduras, sódio, aditivos e açúcares. Em contrapartida, a ingestão de alimentos naturais, como frutas e verduras, estava sendo mais escassos na mesa dos consumidores, e que quando associada a um estilo de vida inadequado, contribuem para o surgimento de diversas patologias (1).

Segundo o ministério da saúde (MS) em 2020, uma a cada quatro pessoas acima de 18 anos, está obesa correspondendo a um percentual de 25,9% da população, em que 60,3% está acima do peso, representando 96 milhões de pessoas segundo pesquisa nacional de saúde (PNS). Foi analisado que entre estes números ainda consta que 33,2% têm hipertensão e 71% têm diabetes (2).

A alimentação inadequada leva a problemas de risco à saúde, entre eles a predominância de doenças crônicas não remissíveis (DCNT), como as cardiovasculares, diabetes, entre outras. A obesidade é uma doença crônica onde há um aumento do risco da mortalidade, pois envolve um quadro pró inflamatório de baixo grau, que induz uma desregulação do sistema imunológico, impactando assim, a capacidade de resposta para infecções (3).

Neste contexto, a procura por qualidade e hábitos mais saudáveis está sendo predominantemente procurado. Por outro lado, o incentivo de programas oriundos de políticas públicas, bem como, os avanços das informações nas redes sociais, junto ao apelo por atingir uma parcela da população tanto que um estudo da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo aponta que 1 a cada 3 Brasileiros, está mais interessado na busca por uma vida mais saudável, levando a hábitos mais conscientes (4).

Corroborando com esta informação, 27% das famílias declararam ter aumentado o consumo de frutas e verduras, reduzindo a ingestão de carnes vermelhas, refrigerantes, sal, açúcares e gorduras (5).

A preocupação com a manutenção da saúde anda em conjunto com os avanços da ciência, em busca por maior longevidade e qualidade de vida, e para esse desempenho os alimentos funcionais vem sendo alvo de grandes estudos dentro da área acadêmica, exercendo papel importante na construção de novos e melhores hábitos (6).

O interesse por novas substâncias que auxiliam na prevenção de doenças tem crescido na área acadêmica, evidências epidemiológicas afirmam que determinados alimentos podem promover determinada funcionalidade no organismo, auxiliando na prevenção e tratamento de diversas patologias. Várias pesquisas realizadas no Brasil utilizam alimentos que possuem alguma funcionalidade, seja em sua constituição ou através da adição de alguns componentes com atividades bioativas, a exemplo dos como flavonoides, prebióticos, probióticos e fibras, agregando valor funcional (7).

Dentro deste panorama estão os probióticos que são definidos como microrganismos vivos, que quando consumidos em quantidades suficientes, podem promover benefícios à saúde do hospedeiro, levando ao balanço microbiano (7).

PROBIÓTICOS

Para que um micro-organismo possa ser considerado probiótico, ele deve ser viável, benéfico à saúde humana, apresentar propriedades não patogênicas e ser resistente ao processamento tecnológico. Devem resistir às condições adversas do trato gastrointestinal, sobrevivendo aos efeitos do ácido clorídrico e dos sais biliares produzidos pelo sistema digestório. Uma de suas funções é colonizar o intestino, mesmo que temporariamente e produzir substâncias antimicrobianas, apresentando influência sobre o sistema imunológico e atividades metabólicas (8).

Os probióticos também são conhecidos como bioterapêuticos, bioprotetores e bioprofiláticos, sendo comumente utilizados para a prevenção de infecções gastrointestinais e entéricas. Apresentam benefícios na formação e função da microbiota intestinal humana modulando o perfil inflamatório e atuando em várias patologias como as: doenças gastrointestinais, diabetes *mellitus* tipo 1, doenças cardiovasculares e obesidade. Organismos como bactérias ácido lácticas pertencem aos gêneros, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* e *Streptococcus*, podem atuar não só na formação, mas também, na manutenção de uma microbiota intestinal saudável (9).

Observa-se em alguns estudos que a inclusão de probióticos tem surtido um efeito benéfico em tratamentos adicionais a uma dieta livre de farinhas brancas que são fontes de glúten, elemento este bastante prejudicial às pessoas portadoras de Doença Celíaca (DC), doença da qual traz vários sintomas gastrointestinais desconfortáveis, perante a este cenário, estudos mostram que a inclusão de cepas de *Bifidobacterium*, auxiliam na modulação da

resposta imune e a melhora da inflamação da mucosa intestinal das pessoas portadoras de DC (10).

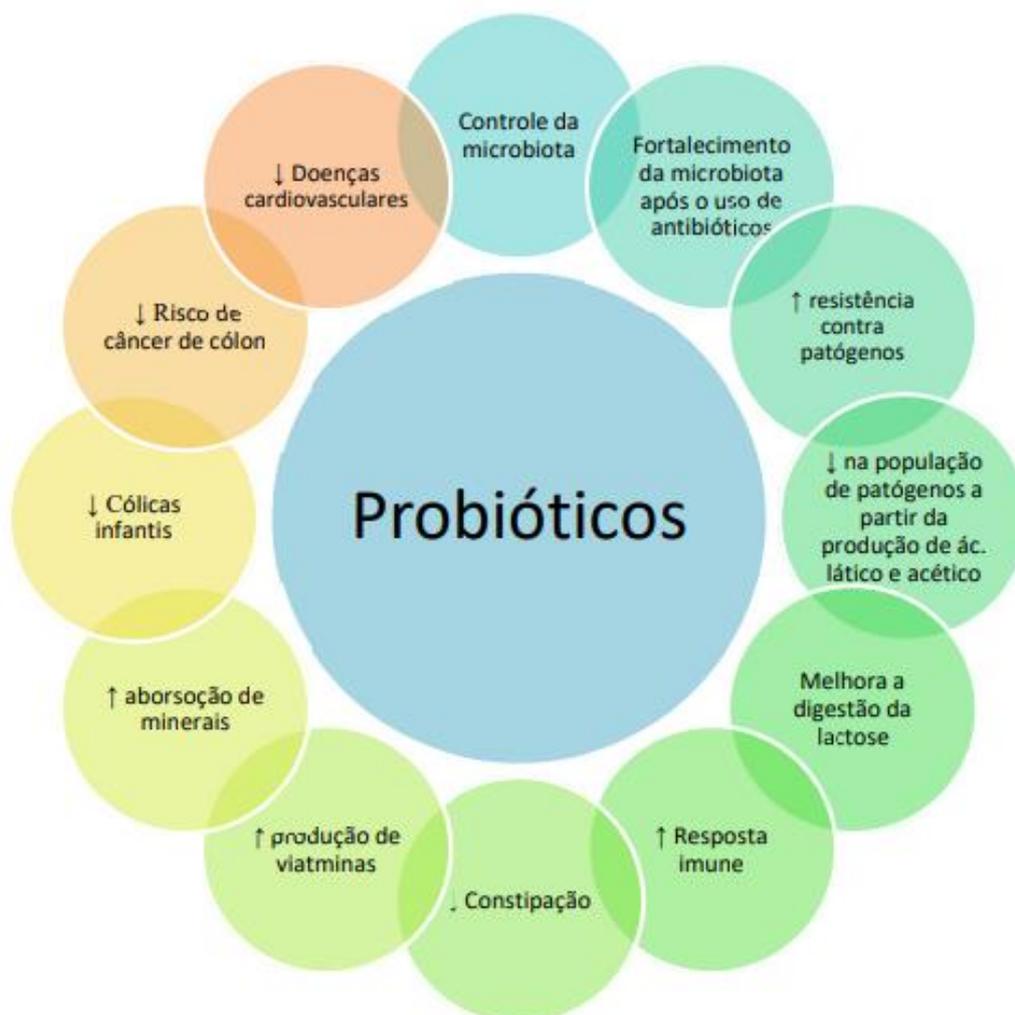
Atuam no sistema imunológico, podendo ter influência na imunidade inata e na imunidade adquirida, alguns são capazes de potencializam a fagocitose ou a atividade das células *Natural Killer* (NK) e interagem diretamente com as células dendríticas, já outros demonstraram a capacidade de estimular a produção de anticorpos e, deste modo, melhorar as defesas do hospedeiro contra agentes patogénicos, e aumentar a resposta aos níveis de citocinas anti-inflamatórias e assim contribuem para a diminuição de problemas gastrointestinais (11).

Efeitos dos probióticos na saúde humana

Os probióticos colaboram para a manutenção da honestidade da barreira epitelial intestinal, prevenindo a disbiose, através do acréscimo da expressão de genes que codificam as proteínas de junção, do aumento do estímulo da produção de muco, defensinas, IgA, e diminuindo processos inflamatórios (11).

Alterações na barreira intestinal estão fortemente associadas ao desenvolvimento de várias doenças, como doença celíaca, doença inflamatória intestinal, doenças autoimunes ou infeções entéricas (12).

Os resultados que os probióticos causam à saúde do hospedeiro que mais se destacam quando há consumo de culturas probióticas estão citados na figura 1 abaixo (13).



Fonte: Lima (2017).

Os probióticos executam seus mecanismos por meio da interação com as células intestinas hospedeiras, tendo inúmeras justificativas para mostrar efeito terapêutico dos probióticos, um dos principais benefícios é a atuar como barreira de proteção aos enteropatógenos, competindo pela adesão e competição com tais microrganismos (14).

PREBIÓTICOS

As fibras alimentares são compostas de origem vegetal, que são constituídos de polissacarídeos e substâncias adjuntas que quando ingeridos, não sofrem hidrólise, digestão e absorção no intestino delgado humano. Componentes da fração das fibras alimentares estimulam o crescimento de bactérias, especialmente bifidobactérias e lactobacilos, sendo assim, tais compostos vegetais são denominados prebióticos (15).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os prebióticos constituem alguns dos elementos alimentares que não são digeríveis e com isso influenciam positivamente o hospedeiro. Através de estímulos seletivos de bactérias como as bifidobactérias, que compõem o colón, contribuindo para proliferação deste e de outras cepas, promovendo ações benéficas como uma melhor digestão e aumento da imunidade (16).

Os prebióticos são compostos digeríveis, muitos deles derivados dos carboidratos, principalmente das fibras que estão presentes em alimentos naturais, são exemplos os fruto-oligossacarídeos (FOS). Galacto-oligossacarídeos (GOS) e a inulina, entre outros. Estes alimentos servem de combustível para os microrganismos de ação positiva que colonizam trato gastrointestinal (TGI), eles impedem a fixação das bactérias patogênicas do intestino, estimulando o seu sistema imune, proporcionando grandes benefícios a microbiota intestinal (17).

Ainda segundo Leal, (17), dentre as suas características, observa-se a resistência às enzimas do trato gastrointestinal, como ao ácido estomacal, devendo atingir ao colón, com a capacidade de alterar a microbiota, proporcionando benefícios fisiológicos essenciais para a saúde, regulando a absorção de cálcio, reduzindo o risco de aumentar as bactérias benéficas no intestino.

Várias fontes de prebióticos são encontradas em diversos alimentos, sendo nas frutas, legumes, cereais, lácteos sem em forma *in natura*, processados e até em suplementos. Alguns tubérculos têm ganhado destaque como possíveis fontes pré-biótica como a raiz de chicória, yacon, alcachofra, em que algumas pesquisas destacam seus benefícios das fibras pré-bióticas, outro alimento como o alho, a cebola, banana verde, aveia, cacau, feijão azuki, maçã, linhaça, algas, entre tantos outros alimentos (18).

Segundo Gusso; Mattanna; Richards, (19), a batata yacon e seus derivados têm um grande destaque em ser um excelente prebiótico, é um alimento rico em antioxidantes, os frutanos existentes em sua composição podem ser uma alternativa para substituir o açúcar na alimentação dos diabéticos além do mais é um alimento que a partir dele está sendo fabricados outros alimentos como a farinha de sua raiz.

Diante os sucessíveis problemas no aparelho intestinal, muitas pessoas aderem à suplementação de prebióticos por não conseguirem atingir um resultado satisfatório através da alimentação, tais suplementos, são ricos em fibras alimentares solúveis e insolúveis e bactérias benéficas ao organismo, com indicação de regular trânsito intestinal, equilibrando e restaurando a microbiota, minimizando os efeitos adversos de uma disbiose e ainda auxiliar no controle de algumas doenças ocasionadas no intestino (20).

SIMBIÓTICOS

A junção de prebióticos e probióticos vem sendo grandemente incentivada, isto pela diversidade de benefícios que vão desde a manutenção da saúde do indivíduo como um todo,

até a possibilidades de interferir positivamente em algumas doenças, melhorando a imunidade, entre outros benefícios, visto que a alimentação da população em mudado significativamente, onde o consumo de uma alimentação ultra processada e inflamatória, tem resultados em pessoas inflamadas e portadores de doenças crônicas não transmissíveis – DCNT (9).

Esta relação simbiótica impossibilita uma produção favorável de nutrientes, que beneficiaria a instalação de adversários microbianos com aptidão patogênica ao hospedeiro. Além disso, os probióticos tem o poder de impossibilitar a propagação de seus competidores, mediante compostos antimicrobianos.

CONCLUSÕES

Os probióticos se mostram eficazes nos tratamentos terapêuticos referentes à algumas patologias, promovendo benefícios variados aos hospedeiros. Porém, são necessários mais estudos, a fim de determinar quais linhagens bacterianas, concentrações de cepas e duração de tratamento serão mais efetivas nas abordagens com os pacientes, configurando assim, um tratamento mais eficaz e direcionado as patologias específicas.

Desta forma, o emprego e utilização de probióticos e prebióticos, seja de forma combinada (simbióticos) ou isolada poderá promover uma diversidade de benefícios, muitos deles comprovados pela ciência atual. Porém, vale ressaltar que a continuidade das pesquisas nesta área, envolvendo a elucidação dos mecanismos de ação, bem como, a promoção de novos efeitos, biodisponibilidade e formas de emprego, além do uso em alimentos poderá promover uma maior utilização, frente a esta estratégia promissora de homeostasia e saúde no organismo humano.

AGRADECIMENTOS

REFERÊNCIAS

1. Herrera R.A.M; Lemes B.I. Obesidade na era covid: um desafio de saúde global. São Paulo. 2020; 68:123-129.
2. Bittar P; Queiroz L. Ministério da Saúde: Saúde lança segunda versão do botão Peso Saudável no ConecteSUS. [Internet]. 2019 [acesso em 13 Mai 2022]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/marco/saude-lanca-segunda-versao-do-botao-peso-saudavel-no-conectesus>
3. Oliveira V.L; Rolim P. C.A; Silva F.G; Santos R.N; Araújo C.L; Braga L.A. V; Coura L. G. A. Changes in Eating Habits Relatedtothe Covid-19 Pandemic: A Literature Review.

Revista Brasileira de Saúde, Curitiba. 2021;4(2). Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJHR/issue/view/124>

4. Silveira. Pesquisas indicam tendência para o setor de alimentos [Internet]. 2019 [acesso em 13 Mai 2022]. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/entrevista-ipsos/>

5. Asbran. Brasileiros buscam mais a alimentação saudável [Internet]. 2019 [acesso em 14 Mai 2022]. Disponível em: <https://www.asbran.org.br/noticias/pesquisa-brasileiros-buscam-mais-a-alimentacao-saudavel>

6. Safraid F.G.; Portes Z. C.; Dantas M. R.; Batista G.A. Perfil do consumidor de alimentos funcionais: identidade e hábitos de vida. Vol. 25. 2022.

7. Meneses C.S.T; Santos B.A.J; Silva T.A.L.F; Uchoa O.F; Oliveira F.M.J. Perfil de consumo de alimentos probióticos funcionais: uma análise com estudantes da universidade federal de Sergipe. Vol.10 nº10.

8. Santos, P. S.; Almeida, E. B. De; Lacerda, L. G.; Nascimento, L. C. G. Do; Pereira, M. C. S. Os benefícios dos probióticos e prebióticos na saúde e em estados de disbiose: revisão narrativa. 2021. Tese de Doutorado.

9. Barros, D. M.; Silva, J. H. L. da; Leite, A. R. de F.; Freitas, T. da S.; Silva, M. M. da; Costa, M. P.; Diniz, M. A.; Ferreira, S. A. O.; Melo, N. S.; Ribeiro, A. N. S.; Rocha, T. A.; Barbosa, T. S. L.; Melo, C. C.; Machado, E. K.S.; Santos, J. A. S.; Santos, J.M.S.; Pontes, A. K. A.; Sena, B. S.; Souta, B. O.; Oliveira, F. P. C.; Moura, D. F. A importância do consumo de probióticos e prebióticos para a saúde: uma revisão Vol 6, Nº 1, 2022.

10. Jedwab, C.F.; Roston, B.M.C.B; Toge, S.F.B.A; Echecherria F.I; Tavares, G.O.G; Alvares, A.M; Rullo, V.E.V; oliveira, M.R.M. The role of probiotics in the immune response and intestinal microbiota of children with celiac disease: a systematic review. v. 40. 2022

11. Sousa, AJ. A. F. Os benefícios dos probióticos e prebióticos na saúde e em estados de disbiose: revisão narrativa. 2021. Tese de Doutorado.

12. Cerdó, T.; Santos, J. A.G.; Bermúdez, M G; Campy, C. O Papel dos Probióticos e Prebióticos na Prevenção e Tratamento da Obesidade, 2019.

13. Lima, C.C.T. Benefícios dos probióticos para a saúde humana. 2017.

14. Costa, L. A.S; Almeida, C.A.L.S; Silveira, D.A.A; Guimarães, D.G; Nether M.G. Uso de probióticos no tratamento de pacientes com síndrome do intestino irritável. 2020.

15. Cazzolino, F.M.S. Biodisponibilidade de Nutrientes 5ª edição (a partir da 253 a 255). São Paulo: Manole; 2016.

16. Silva, D. S. O. Desenvolvimento de revestimento com potencial prebiótico e antioxidante e sua aplicação em melão minimamente processado. 104 f. [Tese Doutorado em Agronomia/Fitotecnia] – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.
17. Leal, D. M.; Reis, P.C.I.; Costa, A.R.; Pereira C. K.; Schmiele, M; Rocha, F. O. L. Aplicação de prebióticos em iogurte tipo grego desnatado: avaliação físico-química, texturométrica e sensorial. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento. 2022;11(3):e56711326911-e56711326911. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/26911>
18. Costa, G. S.; Silva, M. C.; Cruz, Adriano G. Desenvolvimento de produtos lácteos com adição de farinhas prebióticas. Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente [Internet]. 2021 [acesso em: 9 Mai 2022]; p.34-48. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/alimentos/article/view/2048>
19. Gusso, A. P; Mattanna, P; Richards, N. Yacon: benefícios à saúde e aplicações tecnológicas. Ciências Rural. 2015;45(5),912-919. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20140963>
20. Morais, L. S; Silva, S.M.L; Nunes L. N.; Vasconcelos, S.M.V.; Santos, A.C.A.; Chagas R.L.; Alberto, C.M.S.N. Manejo nutricional na constipação intestinal em terapia de nutrição enteral: um guia de orientações. Research, Society and Development. 2022;11(2).

ISBN 978-658506201-5



9 786585 062015

Agron Food Academy
agronfoodacademy.com

