



ASSOCIAÇÃO
PORTUGUESA
DE NUTRIÇÃO

ACTA PORTUGUESA DE NUTRIÇÃO

A REVISTA DA ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE NUTRIÇÃO

25

abr. jun. '21
Distribuição Gratuita
ISSN: 2183-5985

C.E. CORPO EDITORIAL

DIRETOR

NUNO BORGES | ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE NUTRIÇÃO, PORTO

COORDENADOR CONSELHO CIENTÍFICO

NUNO BORGES | ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE NUTRIÇÃO, PORTO

COORDENAÇÃO EDITORIAL

HELENA REAL | ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE NUTRIÇÃO, PORTO

PAINEL DE REVISORES

CONJUNTO DE DOUTORADOS COM RECONHECIDO PERCURSO PROFISSIONAL
NACIONAL E INTERNACIONAL

SAIBA MAIS SOBRE CADA UM EM: WWW.ACTAPORTUGUESADENUTRICAO.PT

ACTA
PORTUGUESA
DE NUTRIÇÃO

FICHA TÉCNICA

Acta Portuguesa de Nutrição N.º 25, abril-junho 2021 | ISSN 2183-5985 | Revista da Associação Portuguesa de Nutrição | Rua João das Regras, n.º 278 e 284 - R/C 3, 4000-291 Porto | Tel.: +351 22 208 59 81 | Fax: +351 22 208 51 45 | E-mail: actaportuguesadenutricao@apn.org.pt |

Propriedade Associação Portuguesa de Nutrição | **Periodicidade** 4 números/ano (4 edições em formato digital): janeiro-março; abril-junho; julho-setembro e outubro-dezembro | **Conceção Gráfica** COOPERATIVA 31 | **Notas** Artigos escritos segundo o Acordo Ortográfico de 1990. Os artigos publicados são da exclusiva responsabilidade dos autores, podendo não coincidir com a opinião da Associação Portuguesa de Nutrição. É permitida a reprodução dos artigos publicados para fins não comerciais, desde que indicada a fonte e informada a revista. A publicidade não tem necessariamente o aval científico da Associação Portuguesa de Nutrição.

ÍNDICE

EDITORIAL

Nuno Borges

A.O._ARTIGO ORIGINAL

SEX-SPECIFIC EVALUATION OF MACRO- AND MICRONUTRIENT INTAKE IN ADOLESCENTS FROM PORTO ALEGRE/RS, BRAZIL

Letícia Figueiredo Pinheiro; Juliana Paludo Vallandro; Roberta Dalle Molle; Roberta Sena Reis; Bárbara Cristina Ergang; Rudineia Toazza; Amanda Brondani Mucellini; Gisele Gus Manfro; Patrícia Peluso Silveira; Tania Diniz Machado

A.O._ARTIGO ORIGINAL

PADRÕES DE SONO, HÁBITOS E COMPORTAMENTOS ALIMENTARES DE CRIANÇAS COM SOBREPESO/ OBESIDADE E SUAS CUIDADORAS

Sofia M Ramalho; Diana e Silva; Cristiana Costa; Eva Conceição

A.O._ARTIGO ORIGINAL

PSYCHOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE EATING ASSESSMENT TOOL AMONG PORTUGUESE INDIVIDUALS WITH CEREBRAL PALSY

Tânia Oliveira; Rui Poinhos; Maria Antónia Campos

A.O._ARTIGO ORIGINAL

ADESÃO À DIETA MEDITERRÂNEA E CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL ANTROPOMÉTRICO DE JOVENS ATLETAS

Teresa Ferreira; Helena Loureiro; Margarida Pocinho

A.O._ARTIGO ORIGINAL

DESPERDÍCIO ALIMENTAR EM CONTEXTO ESCOLAR: ANÁLISE DE METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO PARA UMA AVALIAÇÃO CONTÍNUA

Ana Sofia Pedrosa; Fabiana Estrada; Matilde Silva; Vânia Ribeiro; João PM Lima

A.R._ARTIGO DE REVISÃO

IMPLICAÇÕES NUTRICIONAIS DA TERAPÊUTICA FARMACOLÓGICA EM DOENTES EPILÉTICOS

Cristiana Azevedo; Fábio Cardoso

A.R._ARTIGO DE REVISÃO

IMPACTO DAS DIETAS DE TEXTURA MODIFICADA NO ESTADO NUTRICIONAL DOS IDOSOS

Mafalda Cardoso Ferro; Maria Armanda Marques; Helena Loureiro; Ana Faria

2

A.R._ARTIGO DE REVISÃO

MORRER SEM COMER E BEBER: UM OLHAR SOBRE A CESSAÇÃO VOLUNTÁRIA DE ALIMENTAÇÃO E HIDRATAÇÃO NO FIM DE VIDA

Mariana Leitão de Oliveira; Cíntia Pinho-Reis

48

6

A.R._ARTIGO DE REVISÃO

RELAÇÃO DA MICROBIOTA INTESTINAL E COMPOSTOS BIOATIVOS NA MODULAÇÃO DE GENES RELACIONADOS À OBESIDADE

Carolynne Martins Teixeira; Marcela Melquiades de Melo

54

A.R._ARTIGO DE REVISÃO

CONSUMO DE LATICÍNIOS E DESENVOLVIMENTO DE ACNE - UMA REVISÃO BASEADA NA EVIDÊNCIA

Marta Goes Freitas; Ana Marinho; Liliana Portela

58

A.R._ARTIGO DE REVISÃO

INFLUÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO DE SUMO DE BETERRABA NA MELHORIA DA PERFORMANCE EM ATLETAS DE CROSSFIT

Beatriz Curado; Ana Faria; Helena Loureiro

64

A.R._ARTIGO DE REVISÃO

INTERVENÇÕES PARA A REDUÇÃO DO SAL EM CANTINAS

Inês Mota; Patrícia Padrão; Tânia Silva-Santos; Olívia Pinho; Carla Gonçalves

70

A.R._ARTIGO DE REVISÃO

EMBALAGENS COMESTÍVEIS: APLICAÇÃO, EFEITO NA SEGURANÇA ALIMENTAR E ACEITABILIDADE

Pamela Fonte; Bárbara Machado; Helena Real

76

A.R._ARTIGO DE REVISÃO

POTENTIAL BIOLOGICAL ACTIVITIES OF CRAFT BEER: A REVIEW

Sara Silva; Agostinho Cruz; Rita F Oliveira; Ana I Oliveira; Cláudia Pinho

84

NORMAS DE PUBLICAÇÃO

91

E. EDITORIAL

MAR SALGADO

Ao escrever no seu livro “Mensagem” os geniais versos “Ó mar salgado, quanto do teu sal são lágrimas de Portugal”, estava Fernando Pessoa longe de pensar que, tantas décadas depois, as agruras da epopeia marítima e da secular relação dos Portugueses com o mar viriam a conhecer um novo e problemático desenvolvimento: a nossa relação com o sal propriamente dito.

Desde tempos imemoriais usado como uma importante forma de conservação de alimentos, o seu consumo começou a ser relacionado há algumas décadas com o aparecimento de algumas doenças crónicas, nomeadamente a hipertensão arterial e a doença cardiovascular, sendo hoje bem estabelecida essa relação, estando também razoavelmente definidos os limites para o seu consumo saudável. No entanto, pese embora a esmagadora evidência científica, persiste uma tremenda dificuldade em reduzir o seu consumo para níveis considerados satisfatórios. O preço a pagar por este excesso é enorme: de acordo com os dados mais recentes disponíveis no *Global Burden of Disease*, as doenças cardiovasculares e, em particular, o acidente vascular cerebral, são a principal causa de morte e de peso da doença no nosso país. Ora é bem conhecida a relação entre o consumo de sal e a doença cardiovascular, nomeadamente pela decisiva influência que este tem na hipertensão arterial, cuja prevalência em Portugal é altíssima.

Neste contexto, são publicados dois artigos no presente número da Acta Portuguesa de Nutrição que abordam esta temática. O primeiro, de Pinheiro e colaboradores, mostra que na cidade de Porto Alegre, no Brasil, o consumo de sal por adolescentes é uma das principais desadequações de ingestão nutricional nesta população, atingindo quase 90 % da amostra, revelando que este é um problema que se instala bem cedo no ciclo de vida. O segundo, por Mota e colaboradores, mostra-nos, numa revisão, que apesar de tudo é possível intervir, neste caso em cantinas, de forma a reduzir a quantidade de sal que é adicionada às refeições, através de vários tipos de abordagem, embora mostre igualmente que a evidência disponível é ainda insuficiente.

O caminho para a redução do consumo de sal é longo e está muito distante de um epílogo aceitável. Todas as medidas serão poucas para atenuar este problema e, tal como já demonstrado noutros países e contextos, a intervenção política será determinante.

Essa intervenção só será eficaz, todavia, se baseada na melhor evidência científica disponível. É a publicação desse tipo de evidência que justifica e dá alento para a prossecução do trabalho da Acta Portuguesa de Nutrição e de todos os que com ela colaboram.

Nuno Borges

Diretor da Acta Portuguesa de Nutrição

BACK TO THE FUTURE

NUTRITION LAST DECADES

23 & 24 SEPTEMBER'21
ONLINE EDITION

XX CONGRESS OF FOOD AND
NUTRITION **20TH ANNIVERSARY**

II INTERNATIONAL CONGRESS
OF FOOD AND NUTRITION



ASSOCIAÇÃO
PORTUGUESA
DE NUTRIÇÃO

REGISTRATIONS:

WWW.CNA.ORG.PT



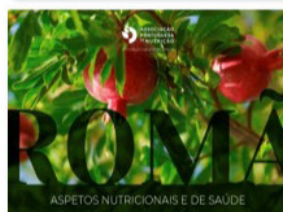
ASSOCIAÇÃO
PORTUGUESA
DE NUTRIÇÃO

CONHEÇA OS MATERIAIS APN

E-BOOKs

TEMAS ATUAIS:

- ✓ Alimentação no Ciclo de Vida
- ✓ Alimentos ou Géneros Alimentícios
- ✓ Desperdício Alimentar
- ✓ Épocas Festivas
- ✓ Patologias, Alergias e Intolerâncias Alimentares
- ✓ Diversos



GUIAS



MARCADORES



FOLHETOS



MANUAIS TÉCNICOS



As linhas orientadoras presentes nestes Manuais constituem um apoio à atualização da atividade profissional do nutricionista. Resultam de um trabalho conjunto entre o corpo técnico da APN e um grupo de colegas com um percurso individual reconhecido na área em causa. São instrumentos que desempenham um importante papel na tradução do progresso científico e reforçam a necessidade de uniformização de procedimentos e intervenções.



Adquira o seu manual através do formulário disponível neste QRcode



MAIS CONTEÚDOS E ATIVIDADES EM
WWW.APN.ORG.PT

SEX-SPECIFIC EVALUATION OF MACRO- AND MICRONUTRIENT INTAKE IN ADOLESCENTS FROM PORTO ALEGRE/RS, BRAZIL

A.O.
ARTIGO ORIGINAL

AVALIAÇÃO SEXO-ESPECÍFICA DA INGESTÃO DE MACRO E MICRONUTRIENTES EM ADOLESCENTES DE PORTO ALEGRE/RS, BRASIL

¹ Centro Universitário Ritter dos Reis (Uniritter), Porto Alegre, RS, Brasil

² Cesuca Centro Universitário, Cachoeirinha, RS, Brasil

³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Hospital de Clínicas de Porto Alegre – FAMED, Porto Alegre, Brasil

⁴ McGill University, Ludmer Centre for Neuroinformatics and Mental Health, Douglas Mental Health University Institute

*Endereço para correspondência:

Tania Diniz Machado
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Hospital de Clínicas de Porto Alegre – FAMED, Porto Alegre, Brasil
taniadinizmachado@gmail.com

Histórico do artigo:

Recebido a 17 de dezembro de 2020
Aceite a 13 de junho de 2021

Letícia Figueiredo Pinheiro¹; Juliana Paludo Vallandro¹; Roberta Dalle Molle²; Roberta Sena Reis³; Bárbara Cristina Ergang³; Rudineia Toazza³; Amanda Brondani Mucellini³; Gisele Gus Manfro³; Patrícia Peluso Silveira⁴; Tania Diniz Machado^{1*}

ABSTRACT

INTRODUCTION: Adequate nutrient intake is important for individuals to reach their growth and development potential, especially during adolescence. While most previous studies have assessed the adequacy of food intake based on subject recall, a few have used a food frequency questionnaire validated for a specific population.

OBJECTIVES: To evaluate the adequacy of macro and micronutrient intake, according to the DRIs in adolescents using a validated food frequency questionnaire.

METHODOLOGY: This cross-sectional study was conducted as part of the Program of Anxiety Disorders in Childhood and Adolescence. In 2013/2014, an analysis of food consumption through the food frequency questionnaire, body composition and biochemical analysis were performed.

RESULTS: 38 adolescents (18 boys, 20 girls; mean $\pm$ SD) age, 16.66 $\pm$ 1.55 years and 16.39 $\pm$ 1.62 years; mean body mass index, 21.23 $\pm$ 3.7 and 22.61 $\pm$ 4.09 kg/m², respectively) were analyzed. A high prevalence of inadequate intake of folate (in 50% of boys and 65% of girls according to Estimated Average daily requirements (EAR), and sodium intake higher than the Tolerable Upper Intake Level (UL) in 88.89% of boys and 85% of girls were verified. Girls exhibited a high prevalence of inadequate calcium intake (55%). Macronutrient intake, however, was within acceptable distribution ranges.

CONCLUSIONS: Inadequate intake of folate and higher sodium intake were observed in both sexes, whereas inadequate calcium intake was observed only in girls. The occurrence of these inadequacies during adolescence can lead to lifelong health problems. It is especially concerning in girls because these inadequacies can cause serious consequences during pregnancy and, in turn, to the health of offspring.

KEYWORDS

Adolescent, Micronutrients, Nutrition requirements, Nutrients

RESUMO

INTRODUÇÃO: A ingestão adequada de nutrientes é importante para que os indivíduos atinjam seu potencial de crescimento e desenvolvimento, principalmente durante a adolescência. Embora a maioria dos estudos anteriores tenha avaliado a adequação da ingestão de alimentos com base no recordatório 24h, poucos usaram um questionário de frequência alimentar validado para uma população específica.

OBJETIVOS: Avaliar a adequação da ingestão de macro e micronutrientes em adolescentes, de acordo com as DRIs usando um questionário de frequência alimentar validado.

METODOLOGIA: Este estudo transversal foi realizado como parte do Programa de Transtornos de Ansiedade na Infância e Adolescência. Em 2013/2014, foram realizadas análises de consumo alimentar por meio do questionário de frequência alimentar, composição corporal e análises bioquímicas.

RESULTADOS: Foram analisados 38 adolescentes (18 meninos, 20 meninas; idade média $\pm$ DP), 16,66 $\pm$ 1,55 anos e 16,39 $\pm$ 1,62 anos; índice de massa corporal médio, 21,23 $\pm$ 3,7 e 22,61 $\pm$ 4,09 kg/m², respectivamente). Encontramos alta prevalência de ingestão inadequada de folato (em 50% dos meninos e 65% das meninas, de acordo com as necessidades diárias médias estimadas (EAR) e ingestão de sódio superior ao nível de ingestão superior tolerável (UL) em 88,89% dos meninos e 85%. As meninas apresentaram alta prevalência de ingestão inadequada de cálcio (55%), mas a ingestão de macronutrientes estava dentro dos limites aceitáveis de ingestão.

CONCLUSÕES: Ingestão inadequada de folato e maior ingestão de sódio foram observados em ambos os sexos, enquanto ingestão inadequada de cálcio foi observada apenas em meninas. A ocorrência dessas inadequações durante a adolescência pode levar a problemas de saúde ao longo da vida. Isso é especialmente preocupante nas meninas porque essas inadequações podem causar sérias consequências durante a gravidez e, por sua vez, para a saúde dos filhos.

PALAVRAS-CHAVE

Adolescente, Micronutrientes, Necessidades nutricionais, Nutrientes

INTRODUCTION

During adolescence, between 10 and 19 years of age, a healthy diet is important to promote growth and development. Adolescents are believed to be vulnerable to nutritional inadequacies due to their high energy and nutritional demands but generally poor dietary habits. Because of this vulnerability related to adolescent lifestyles, it is important to gain better understanding of their food consumption to develop strategies for promoting healthier lifestyles (1, 2).

The Food Frequency Questionnaire (FFQ) is one of the instruments available to evaluate habitual food consumption (3). This instrument comprises a list of foods and the frequency at which each food is consumed in a fixed period of time (e.g., previous 12 months), and provides qualitative or quantitative results regarding nutrient and food consumption. In Brazil, the Dietary Reference Intakes (DRIs) reference values for nutrient intake based on healthy individuals are used to evaluate the adequacy of nutrients ingested (4).

With regard to the general population, approximately 2 billion individuals worldwide ingest inadequate levels of micronutrients, which is associated with a high risk for the development of chronic, non-communicable diseases (5). A study conducted in Brazil reported insufficient consumption of calcium and vitamin E, and excessive consumption of sodium, especially among boys. In addition, the inadequacy of vitamin C was higher in boys than in girls. In contrast, iron and phosphorus intake was higher in girls than in boys (6).

The objective of the present study was to evaluate, in a sex-specific manner, the consumption of macro- and micronutrient by adolescents in Porto Alegre, RS, Brazil. Few studies have performed a sex-specific food intake evaluation in adolescents. In addition, we used an instrument that is underexplored in evaluating food consumption inadequacy in this population — a semiquantitative FFQ—validated for adolescents from south Brazil.

METHODOLOGY

This cross-sectional study was nested in a cohort from the Programa de Transtornos de Ansiedade na Infância e Adolescência (PROTAIA), Porto Alegre, RS. The PROTAIA participants were selected from among six schools belonging to the Santa Cecília Health area in Porto Alegre. Anthropometric and food consumption evaluations were performed in a representative sample of the cohort in 2013 and 2014.

Food Consumption

Adolescent food consumption was evaluated using the FFQ-Porto Alegre. It was developed and validated for adolescents, adults, and the elderly from south Brazil. It contains 135 food items and aims to retrospectively (previous year) record the consumption frequency, quantities, and portion sizes of specific foods (7).

Nutrient intake analyses were performed by converting food portion sizes into gram weights according to the information provided by the authors of the FFQ-Porto Alegre. If the participant reported different portion sizes, the number of grams consumed were determined using the Tabela de Avaliação do Consumo Alimentar em Medidas Caseiras (8). The information reported by participants regarding frequencies and quantities of food consumption were converted into daily equivalents. The nutritional composition of the foods was obtained from the food composition databases of the United States Department of Agriculture. If the food item was not available in these databases, nutritional information was collected from Brazilian food composition tables (8). If necessary, recipes were elaborated to determine their ingredients. The data were entered into a spreadsheet (Excel 2013, Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) and, for each food item,

the nutrient values and the total energy value (kcal) were calculated. Estimated daily intake of macro- and micronutrients was calculated using a syntax constructed using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 19.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA). The adequacy of energy consumption and macro- and micronutrient (sodium, calcium, zinc, vitamin A, C, D, and E, folate, magnesium, potassium, and iron) intake were analyzed according to the recommendations from the DRIs (9-11). The evaluation of macronutrient intake was assessed based on the acceptable macronutrient distribution ranges, and micronutrient intake inadequacy was based on the Estimated Average Requirement (EAR), which is the mean intake level to supply at least 50% of requirements in an individual's in a specific period of life, and on the Tolerable Upper Intake Level (UL), which is the maximum level of specific nutrients that an individual can ingest continuously and for a prolonged period without any risk of adverse effects.

Anthropometric Evaluation

Anthropometric evaluation was performed at the Research Center of the Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). Height and weight were measured using precise and calibrated equipment (digital scale, Oswaldo Filizola, São Paulo, Brazil; and vertical Harpenden stadiometer). Each measurement was performed twice, and the mean was used for analysis. Body mass index (BMI) was calculated to evaluate the nutritional status based on the growth curves proposed by the World Health Organization (WHO) (12). Body fat percentage was evaluated using the bioelectrical impedance analysis method (Model 310.8, Biodynamics).

Biochemical Tests

For biochemical analysis, blood samples were collected in the morning after a fast of 12 h and centrifuged at 4000 rpm for 10 min. Glucose, total and high-density lipoprotein (HDL) cholesterol, and triglyceride levels were determined using an enzymatic colorimetric method, and insulin levels were determined using a commercially available chemiluminescence assay kit (ADVIA 1800 and ADVIA Centaur insulin assay, Siemens Healthcare Diagnostics Inc., Tarrytown, NY, USA). Low-density lipoprotein (LDL) was estimated using the Friedewald formula. Homeostasis Assessment Model-Insulin Resistance (HOMA-IR) index was calculated using the following equation: fasting serum insulin (mU/mL) × fasting serum glucose (mmol/L)/22.5.

Statistical Analyses

Data were entered and analyzed using SPSS version 19.0. Qualitative variables are expressed as absolute and relative frequencies (%), while quantitative variables are expressed as mean, standard error, standard deviation, or median and interquartile range, depending on data distribution verified using the Shapiro-Wilk normality test. Data comparison between the sexes was analyzed using the Student's t-test or Mann-Whitney test. Regardless of the distribution, analysis of covariance (ANCOVA) was performed adjusted by BMI to minimize possible confusion biases. Differences with $p < 0.05$ were considered to be statistically significant.

Ethics Approval

The research project was registered in the Plataforma Brasil and approved by the Research Ethics Committee of the HCPA (CAAE number 5278112500005327). The research project adhered to regulations for studies involving human subjects, in particular, Resolution 466/2012 and 510/2016. The participants and their parents or guardians were informed and clarified about the research

objectives and agreed to participate in the study by signing an informed consent form. Confidentiality with regard participant identity was assured.

RESULTS

Thirty-eight participants (20 girls) were included in the study. The mean ($\pm$ SD) age of the boys and girls was 16.66 ± 1.55 and 22.61 ± 4.09 years, respectively, and their mean BMI was 21.23 ± 3.7 and 22.61 ± 4.09 kg/m², respectively. No statistical differences were found between the sexes in terms of age, BMI, or biochemical test results (Table 1). The majority of participants were eutrophic when analyzing the relationship between BMI and age. The mean values for all biochemical tests were within the recommendations for age and sex. Regarding body composition, it was observed that girls, as expected, exhibited a higher percentage of fat mass ($26.84 \pm 5.43\%$) than boys ($14.73 \pm 5.38\%$) ($p < 0.001$) (Table 1).

There were no statistically significant differences between the sexes with regard to intake of carbohydrates, protein, and lipids. The mean macronutrient intake values were within normal limits for adolescents. However, energy consumption was 1223 kcal higher in boys than in girls ($p = 0.050$) (Table 1). When analyzing micronutrient intake, boys exhibited a higher intake of calcium ($p = 0.034$), iron ($p = 0.013$), zinc ($p = 0.026$), vitamin E ($p = 0.047$), and sodium ($p = 0.047$) compared with girls. After adjusting for BMI, differences between the sexes in calcium ($p=0.044$), iron ($p=0.018$), and zinc ($p=0.028$) intake remained significant (Table 2). Considering nutrient intake inadequacies, in boys, the consumption of sodium was higher than the UL in 88.89%, and folate and magnesium intake were inadequate in 50% and 33.33%, respectively (Table 3). In girls, sodium intake was higher than the UL in 85%, and intake of folate and calcium were inadequate (65% and 55%, respectively) (Table 4).

Table 1

Sample characteristics according to age, BMI, body composition, biochemical profile and macronutrient consumption

SAMPLE CHARACTERISTICS	GIRLS (N = 20)	BOYS (N = 18)	P
Age (years) ^a	16.39 $\pm$ 1.62	16.66 $\pm$ 1.55	0.609
BMI for Age Z-score ^b	-0.06 $\pm$ 0.27	0.66 $\pm$ 0.29	0.082
% fat mass ^b	26.84 $\pm$ 5.43	14.73 $\pm$ 5.38	<0.001*
HDL (mg/dL) ^b	44.85 $\pm$ 9.64	40.61 $\pm$ 8.83	0.166
LDL (mg/dL) ^b	89.83 $\pm$ 18.25	80.07 $\pm$ 19.75	0.124
Triglycerides (mg/dL) ^b	73.35 $\pm$ 32.03	69.33 $\pm$ 43.20	0.745
Fasting Glucose (mg/dL) ^b	82.00 $\pm$ 6.29	83.44 $\pm$ 7.92	0.536
Insulin (uU/mL) ^b	14.17 $\pm$ 6.83	14.02 $\pm$ 6.58	0.948
Total cholesterol (mg/dL) ^b	149.35 $\pm$ 24.23	134.55 $\pm$ 22.38	0.059
Energy (Kcal) ^c	4272.61 $\pm$ 2092.99	3049.61 $\pm$ 1570.80	0.050
Protein (% of total caloric intake) ^c	11.22 $\pm$ 2.27	12.09 $\pm$ 2.87	0.315
Carbohydrate (% of total caloric intake) ^c	55.95 $\pm$ 6.15	54.56 $\pm$ 5.92	0.499
Fat (% of total caloric intake) ^c	32.81 $\pm$ 5.53	33.36 $\pm$ 4.39	0.759

^a Chi-square test. Data expressed as absolute (n) and relative (%) frequencies

^b Student's t-test. Data expressed as mean $\pm$ SEM (SEM=standard error mean)

^c Student's t-test. Data expressed as mean $\pm$ Std. deviation. One outlier were excluded from macronutrients analyzes.

*p<0.05

Table 2

Sample characterization according to micronutrients intake

SAMPLE CHARACTERISTICS ACCORDING MICRONUTRIENTS INTAKE. VALUES WITHOUT ADJUSTMENT						
³ ANCOVA ADJUSTED BY BMI				VALUES		
MICRONUTRIENTS	BOYS (N = 18)	GIRLS (N = 20)	P	BOYS	GIRLS	P
¹ Calcium (mg)	1661.53 $\pm$ 203.25	1142.47 $\pm$ 111.17	0.034*	1633.77 $\pm$ 163.49	1166.06 $\pm$ 150.54	0.044*
¹ Iron (mg)	30.46 $\pm$ 3.93	18.77 $\pm$ 1.95	0.013*	29.93 $\pm$ 3.09	19.26 $\pm$ 2.93	0.018*
² Zinc (mg)	18.19 [11.74;24.59]	12.32 [8.63;17.28]	0.026*	19.56 $\pm$ 2.17	12.64 $\pm$ 2.06	0.028*
² Folate (mcg)	331.90 [251.44;530.86]	278.40 [199.88;369.97]	0.121	516.90 $\pm$ 106.54	308.55 $\pm$ 100.98	0.168
² Magnesium (mg)	512.35 [310.37;717.90]	380.07[283.16;479.23]	0.114	604.68 $\pm$ 97.13	410.09 $\pm$ 92.06	0.158
² Vitamin A (mcg)	1046.75 [677.50;1697.43]	801.36 [531.81;1004.73]	0.085	1514.80 $\pm$ 264.91	831.32 $\pm$ 251.09	0.072
² Vitamin E (mg)	18.76 [15.98;36.04]	14.37 [11.18;21.95]	0.047*	28.23 $\pm$ 4.12	16.89 $\pm$ 3.90	0.055
² Vitamin C (mg)	324.11 [151.33;573.25]	181.45 [108.77;336.54]	0.114	517.89 $\pm$ 140.72	237.41 $\pm$ 133.38	0.160
² Sodium (g)	4.82 [3.42;8.45]	3.12 [2.42;4.69]	0.047*	5.67 $\pm$ 0.69	4.02 $\pm$ 0.65	0.094

¹ Student's t-test. Data expressed as mean $\pm$ SEM (SEM = standard error mean)

² Mann-Whitney Test. Data expressed as median [q1;q2]

³ Ancova Test. Adjusted values of micronutrients expressed as mean $\pm$ SEM. Adjusted by BMI=21.96

*p<0.05

Table 3

Inadequacy of micronutrients intake in boys

MICRONUTRIENTS	MEAN	SEM	STANDARD DEVIATION	MEDIAN	14-18AGE BOYS (N=18)		INADEQUACY INTAKE	
					MÍN-MAX	EAR	%	N
Calcium (mg)	2078.90	459.25	1948.44	1626.66	374.08-9174.07	1100	27.78	5
Iron (mg)	30.46	3.93	16.7	24.98	6.69-71.69	7.7	5.56	1
Zinc (mg)	19.85	2.88	12.24	18.18	4.57-56.95	8.5	11.11	2
Vitamin A (µg/d)	1545.66	371.08	1574.37	1046.74	310.52-6774.30	630	22.22	4
Vitamin E (mg/d)	28.66	5.55	23.58	18.76	4.38-101.44	12	16.67	3
Vitamin C (mg/d)	522.41	195.57	829.73	324.11	79.20-3727.37	63	0.00	0
Folate µg/d	532.75	150.98	640.58	331.89	122.15-2952.19	330	50.00	9
Magnesium	614.72	131.64	558.51	512.35	106.91-2668.79	340	33.33	6
Sodium g/d	5.74	0.80	3.40	4.82	1.28-13.50	2.3*	88.89	16

*UL.

SEM: Standard Error Mean

Table 4

Inadequacy of micronutrient intake in girls

MICRONUTRIENTS	MEAN	SEM	STANDARD DEVIATION	MEDIAN	14-18AGE GIRLS (N=20)		INADEQUACY INTAKE	
					MÍN-MAX	EAR	%	N
Calcium (mg)	1142.4702	111.18	497.20	1063.101	422.13-2542.94	1100	55	11
Iron (mg)	18.77	1.95	8.72	16.21	7.06-41.40	7.9	5	1
Zinc (mg)	12.37	1.07	4.81	12.31	3.71-18.93	7.3	10	2
Vitamin A (µg/d)	803.545	75.96	339.74	801.35	176.85-1512.94	485	15	3
Vitamin E (mg/d)	16.49	1.77	7.94	14.36	4.95-32.07	12	30	6
Vitamin C (mg/d)	233.33	38.51	172.23	181.45	28.81-746.92	56	10	2
Folate (µg/d)	294.28	27.53	123.14	278.39	96.83-611.73	330	65	13
Magnesium(mg/d)	401.04	40.71	182.08	380.07	136.58-932.68	300	30	6
Sodium g/d	3.94	0.52	2.33	3.12	1.43-10.65	2.3*	85	7

*UL.

SEM: Standard Error Mean

DISCUSSION OF RESULTS

Results of this study revealed that boys and girls both exhibited inadequate intake of folate and excessive intake of sodium, whereas inadequate calcium intake was observed only in girls. We verified that 55% of the girls consumed less calcium than recommended. Similar to our study, Assumpção et al. found higher calcium inadequacy in girls than in boys (92.2% versus 85.1%, respectively) (13). Gomes et al. observed that > 90% of adolescents of both sexes had an intake of calcium and other nutrients considered inadequate for age. It is extremely important that adolescents consume sufficient amounts of calcium because growth and maintenance of peak bone mass occur predominantly at this stage of life (14, 15).

Studies suggest that inadequate calcium intake may occur due to omission of breakfast and/or other main meals (16). Fiuza et al. reported a breakfast omission rate of 32.5% in adolescents (predominantly girls), and this behavior was attributed to lifestyle and demographic factors (16).

In the present study, we observed inadequate folate intake in 65% of girls and 50% of boys. Another study involving adolescents in Brazil found a prevalence of 15.2% folate intake inadequacy. This was evaluated using a non-consecutive 3-day food registration instrument. We acknowledge that this is a lower prevalence compared to our study, but may be explained by better access to dietary sources of folate and the consumption of fortified foods (17).

The results regarding excessive sodium consumption were concerning. The sodium intake higher than the Tolerable Upper Intake Level (UL) in

88.89% of boys and 85% of girls were verified. Costa et al. evaluated 81 families and observed an average sodium intake of 7.66 g/day/person, which corresponds to 3098.81 mg of sodium/day/person. Prolonged excessive sodium consumption can increase the risk for hypertension, acute myocardial infarction, renal failure, and stroke (18). The study by Veiga et al. also found similar results, given that > 70% of the younger individuals exhibited excessive sodium consumption: 81% in boys, 10 to 13 years of age and 88.4% in those 14 to 18 years of age; 75.1% in girls 10 to 13 years of age and 69.9% in girls 14 to 18 years of age (19). An interesting study with adolescents using the method of 24h urinary sodium excretion demonstrated that only 9.8% of boys and 22% of girls reached the World Health Organization (WHO) recommendations for sodium intake. Further, it demonstrated a diet rich in sodium intake in the adolescents (20). In the present study, we did not use the gold standard method to measure the sodium intake (24h urinary sodium excretion). This is a limitation of our study.

It is important to highlight that the quality of the food consumed was not evaluated in the present study. High consumption of ultra-processed foods during adolescence is currently observed. A study by D'Avila found that 50% of adolescents exhibited high consumption of ultra-processed foods in their diet, corresponding to 1496.5 Kcal/day in total energy intake. Evidence indicates that this type of food is excessively consumed in high-income countries. In Brazil, as well as in other middle-income countries, it has been verified that the intake of ultra-processed foods has been increasing rapidly, which is directly related to high sodium consumption (21).

Results regarding macronutrient consumption revealed that carbohydrate, protein, and lipid intake were within the limits recommended by DRIs. These results corroborate those of a few studies that evaluated sex-specific macronutrient intake in adolescents. Souza et al. identified an average carbohydrate consumption of 54% and 53%, protein consumption of 15% and 16%, and lipid consumption of 31% and 30% in girls and boys, respectively (22). In addition, Vieira et al. reported that the dietary intake of eutrophic overweight adolescents was within the limits recommended by DRIs (23).

Another point that needs to be discussed is the use of the semiquantitative FFQ as an instrument for assessing food consumption. Most studies use food recall to assess food inadequacy (13, 22). It is believed that the FFQ may be an additional instrument that can be used to assess food consumption. This instrument reflects habitual food consumption and can be applied at once; however, it can be affected by memory bias because it requires the cooperation of those interviewed in retrospectively recalling their consumption. It is worth highlighting that the FFQ is an instrument frequently used in epidemiological studies to qualitatively evaluate food consumption. Our research used a validated instrument to access the information of consumption (FFQ). It is a strong point of the study. In addition, we performed the analyses by sex.

CONCLUSIONS

The FFQ is an interesting tool for evaluating food consumption. Adolescents of both sexes had a high prevalence of inadequate folate and excessive sodium intake, and calcium consumption was inadequate, specifically in girls. We can infer that if micronutrient consumption remains inadequate in this important stage of development, these adolescents may develop health problems related to a deficiency in these micronutrients throughout their lives, especially chronic noncommunicable diseases. In addition, it should be noted that these nutritional deficits could have an important impact on gestation, affecting mother-baby binomial health.

ACKNOWLEDGMENTS

Financial support was received from the Brazilian National Council for Technological and Scientific Development, Fundo de Incentivo à Pesquisa e Eventos do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (FIPE/HCPA).

REFERENCES

- Monteiro LS, Rogerio Melo Rodrigues PRM, Veiga GV, Marchioni DML, Pereira RA. Diet quality among adolescents has deteriorated: a panel study in Niterói, Rio de Janeiro State, Brazil, 2003-2008. *Cad Saúde Pública*. 2016;32(12):e00124715.
- Enes CC, Slater B. Obesity in adolescence and its main determinants. *Rev bras epidemiol*. 2010;13(1):163-71.
- Selem SS, Carvalho AM, Verly-Junior E, Carlos JV, Teixeira JA, Marchioni DM, et al. Validity and reproducibility of a food frequency questionnaire for adults of Sao Paulo, Brazil. *Rev Bras Epidemiol*. 2014;17(4):852-9.
- Trumbo PR, Barr SI, Murphy SP, Yates AA. Dietary reference intakes: cases of appropriate and inappropriate uses. *Nutr Rev*. 2013;71(10):657-64.
- Leao AL, dos Santos LC. [Micronutrient consumption and overweight: is there a relationship?]. *Rev Bras Epidemiol*. 2012;15(1):85-95.
- Veiga GV, Costa RS, Araujo MC, Souza Ade M, Bezerra IN, Barbosa Fdos S, et al. Inadequate nutrient intake in Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica*. 2013;47 Suppl 1:212s-21s.
- Henn RL, Fuchs SC, Moreira LB, Fuchs FD. Development and validation of a food frequency questionnaire (FFQ-Porto Alegre) for adolescent, adult and elderly populations from Southern Brazil. *Cad Saude Publica*. 2010;26(11):2068-79.

- Pinheiro ABV, Lacerda EMdA, Benzecry E, Haim, Gomes MCdS, Costa VM. Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. Rio de Janeiro: Atheneu; 2005.
- Institute of Medicine Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference I. The National Academies Collection: Reports funded by National Institutes of Health. Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. Washington (DC): National Academies Press (US) National Academy of Sciences.; 1997.
- Institute of Medicine Panel on M. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Washington (DC): National Academies Press (US) Copyright 2001 by the National Academy of Sciences. All rights reserved.; 2001.
- Trumbo P, Schlicker S, Yates AA, Poos M. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. *J Am Diet Assoc*. 2002;102(11):1621-30.
- World Health Organization. WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-length, weight-for-height: and body mass index-for-age. Methods and development. WHO (nonserial publication). Geneva, Switzerland: WHO; 2006.
- de Assumpcao D, Dias MR, de Azevedo Barros MB, Fisberg RM, de Azevedo Barros Filho A. Calcium intake by adolescents: a population-based health survey. *J Pediatr (Rio J)*. 2016;92(3):251-9.
- Bueno AL, Czepliewski MA. The importance for growth of dietary intake of calcium and vitamin D. *J Pediatr (Rio J)*. 2008;84(5):386-94.
- Golden NH, Abrams SA. Optimizing bone health in children and adolescents. *Pediatrics*. 2014;134(4):e1229-43.
- Fiuza RFDP, Muraro AP, Rodrigues PRM, Sena EMS, Ferreira MG. Skipping breakfast and associated factors among Brazilian adolescents. *Rev Nutr*. 2017;30(5):615-26.
- Steluti J, Martini LA, Peters BS, Marchioni DM. Folate, vitamin B6 and vitamin B12 in adolescence: serum concentrations, prevalence of inadequate intakes and sources in food. *J Pediatr (Rio J)*. 2011;87(1):43-9.
- Costa FP, Machado SH. Does the consumption of salt and food rich in sodium influence in the blood pressure of the infants? *Ciênc saúde coletiva*. 2010;15:1383-9.
- Veiga GV, Costa RS, Araujo MC, Souza Ade M, Bezerra IN, Barbosa Fdos S, et al. Inadequate nutrient intake in Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica*. 2013;47 Suppl 1:212s-21s.
- Gonçalves C, Abreu S, Padrão P, Pinho O, Graça P, Breda J, et al. Sodium and potassium urinary excretion and dietary intake: a cross-sectional analysis in adolescents. *Food & nutrition research*. 2016; 60:29442.
- D'Ávila HF, Kirsten VR. Energy intake from ultra-processed foods among adolescents. *Rev Paul Pediatr*. 2017;35(1):54-60.
- Souza Ade M, Barufaldi LA, Abreu Gde A, Giannini DT, de Oliveira CL, dos Santos MM, et al. ERICA: intake of macro and micronutrients of Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica*. 2016;50 Suppl 1:5s.
- Vieira MV, Paulo UdS, Del Ciampo IRL, Paulo UdS, Del Ciampo LA, Paulo UdS. Food consumption among healthy and overweight adolescents. *Journal of Human Growth and Development*. 2014;24:157-62.

BACK TO THE FUTURE

NUTRITION LAST DECADES

23 & 24 SEPTEMBER '21
ONLINE EDITION

XX CONGRESS OF FOOD AND NUTRITION 20TH ANNIVERSARY

II INTERNATIONAL CONGRESS OF FOOD AND NUTRITION



ASSOCIAÇÃO
PORTUGUESA
DE NUTRIÇÃO

10 VANTAGENS EM ASSISTIR

AO XX CONGRESSO DE NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO & II CONGRESSO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO EM FORMATO ONLINE



PARTICIPAR NO CONGRESSO A PARTIR DE QUALQUER LOCAL DO MUNDO E EM SEGURANÇA, À DISTÂNCIA DE UM CLIQUE.



ASSISTIR A COMUNICAÇÕES DE PROFISSIONAIS NACIONAIS E INTERNACIONAIS PRESTIGIADOS.



ACOMPANHAR DEBATES, EM DIRETO, SOBRE OS TEMAS DA ATUALIDADE DA ÁREA DE NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO.



INTERAGIR COM MODERADORES E ORADORES, EM DIRETO.



PROMOVER A PARTILHA DE CONHECIMENTO CIENTÍFICO E RESPETIVAS REFLEXÕES.



ASSISTIR A COMUNICAÇÕES ORAIS DE TRABALHOS DESENVOLVIDOS EM DIFERENTES ÁREAS.



VISITAR UMA GALERIA DE POSTERS COM TRABALHOS ORIGINAIS E SUAS APRESENTAÇÕES VIRTUAIS.



VISITAR A ÁREA DE EXPOSIÇÃO PARA ATUALIZAÇÃO TÉCNICA.



INTERAGIR COM OS EXPOSITORES E ESCLARECER AS SUAS QUESTÕES.



SER MAIS SUSTENTÁVEL, PELA REDUÇÃO DA PEGADA DE CARBONO ASSOCIADA ÀS DESLOCAÇÕES.

MAIS INFORMAÇÕES EM WWW.CNA.ORG.PT

* ESTE CONTEÚDO É DA RESPONSABILIDADE DA ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE NUTRIÇÃO

PADRÕES DE SONO, HÁBITOS E COMPORTAMENTOS ALIMENTARES DE CRIANÇAS COM SOBREPESO/OBESIDADE E SUAS CUIDADORAS

A.O.
ARTIGO ORIGINAL

SLEEP PATTERNS, EATING HABITS AND BEHAVIORS OF CHILDREN WITH OVERWEIGHT/OBESITY AND THEIR CAREGIVERS

Sofia M Ramalho^{1*}; Diana e Silva^{2,3}; Cristiana Costa²; Eva Conceição¹

¹ Centro de Investigação em Psicologia (CIPsi), Escola de Psicologia da Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal

² Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, n.º 823, 4150-180 Porto, Portugal

³ Centro Materno Pediátrico do Centro Hospitalar Universitário de São João, Alameda Prof. Hernâni Monteiro, 4200-319 Porto, Portugal

*Endereço para correspondência:

Sofia Ramalho
Escola de Psicologia da Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal
sofia.mm.ramalho@gmail.com

Histórico do artigo:

Recebido a 27 de outubro de 2020
Aceite a 8 de abril de 2021

RESUMO

INTRODUÇÃO: A má higiene do sono pode ter impacto negativo na eficácia do tratamento da obesidade em idade pediátrica.

OBJETIVOS: Determinar as associações existentes entre os padrões de sono-vigília, hábitos de ingestão alimentar e comportamentos alimentares problemáticos de crianças em tratamento hospitalar para excesso de peso e os padrões de sono-vigília e comportamentos alimentares das suas cuidadoras.

METODOLOGIA: Foram avaliadas 110 crianças Portuguesas (Faixa etária: 8 - 12 anos; 10,13 ± 1,39 anos; 64 Raparigas; z-score Índice de Massa Corporal 2,72 ± 0,65) em tratamento hospitalar para pré-obesidade/obesidade e respetivas cuidadoras (n=110; 39,84±5,48 anos; Índice de Massa Corporal 29,55±5,87 kg/m²). Crianças e cuidadoras reportaram os seus horários de sono nos últimos 7 dias e responderam a um conjunto de questionários de autorrelato (Crianças: Questionário de Frequência Alimentar; Teste de Atitudes Alimentares para Crianças; Cuidadoras: Questionário de Três Fatores do Comportamento Alimentar). Análises estatísticas correlacionais e de diferenças entre grupos foram realizadas.

RESULTADOS: Crianças com obesidade apresentaram uma média de horas de sono significativamente inferior (pré-obesidade: 9h42±0h54 horas; obesidade: 9h11±0h49 horas; p = 0,026). A irregularidade nas horas de deitar entre os dias de semana/fim de semana, associou-se a maior frequência de ingestão de "bolachas" ($r_s = 0,24$, p = 0,015) e de "bolos" ($r_s = 0,23$, p = 0,023). Horas tardias de acordar/deitar das crianças associaram à menor restrição cognitiva em relação à alimentação por parte das cuidadoras ($r_s = -0,20$, p = 0,034; $r_s = -0,23$, p = 0,017).

CONCLUSÕES: Número insuficiente de horas de sono e padrões de sono irregulares entre dias da semana e fim de semana das crianças associaram-se a hábitos alimentares pouco saudáveis e a alterações do comportamento alimentar nas suas cuidadoras.

PALAVRAS-CHAVE

Comportamento alimentar, Crianças, Hábitos alimentares, Obesidade, Padrões de sono

ABSTRACT

INTRODUCTION: Poor sleep hygiene can have a negative impact on the effectiveness of pediatric obesity treatment.

OBJECTIVES: The aim of this study was to explore associations between sleep patterns, food/beverages consumption and maladaptive eating behaviors of children under hospital treatment for overweight/obesity and the sleep patterns and maladaptive eating behaviors of their caregivers.

METHODOLOGY: This cross-sectional study assessed 110 Portuguese children (Age range: 8-12 years; 10.13 ± 1.39 years; 64 girls; Body Mass Index z-score 2.74 ± 0.66) in hospital ambulatory treatment for overweight/obesity and their caregivers (n =110; age 39.84±5.48 years; Body Mass Index 29.55±5.87 kg/m²). Children and caregivers reported their sleep patterns in the last 7 days, and answered to a set of self-report measures (Children: Food Frequency Questionnaire; Children's Eating Attitudes Test; Caregivers: Three-Factor Eating Questionnaire). Differences between groups were tested and correlational analyzes performed.

RESULTS: Children with obesity presented a lower average of sleep hours (pre-obesity: 9:42 ± 0h54 hours; obesity: 9h11 ± 0h49 hours; p = 0.026). Bedtime irregularity between weekdays/weekends was associated with a higher frequency of "cookies" ($r_s = 0.24$, p = 0.015) and "pastries" ($r_s = 0.23$, p = 0.023) intake. Children's late-waking/sleeping times were associated with reduced cognitive restriction of caregivers concerning food ($r_s = -0.20$, p = 0.034; $r_s = -0.23$, p = 0.017).

CONCLUSIONS: Children's insufficient number of hours of sleep and irregular sleep patterns between weekdays and weekends were associated with unhealthy eating habits and caregivers' problematic eating behaviors.

KEYWORDS

Eating behavior, Children, Dietary patterns, Obesity, Sleep patterns

INTRODUÇÃO

Vários estudos demonstram que uma má higiene do sono na infância, caracterizada por padrões de sono de curta duração e irregularidade dos padrões de sono-vigília está associada a um aumento ponderal excessivo ao longo do tempo (1, 2).

De facto no que concerne à qualidade da alimentação, padrões de sono de curta duração, em conjunto com horas de deitar tardias e padrões de sono irregulares parecem estar correlacionados com a ingestão de alimentos energeticamente densos (e.g produtos com açúcares adicionados, sumos e refrigerantes, chocolates, *snacks* e *Fast-food*) e a uma menor ingestão de alimentos nutricionalmente densos (e.g. fruta, produtos hortícolas e peixe) (3).

Por outro lado, a investigação também indica que padrões de sono de curta duração dos pais podem influenciar negativamente o comportamento das crianças/adolescentes em relação aos seus próprios hábitos de sono (hora de deitar/acordar), quer pelo facto de estas dormirem com os pais, quer por fatores socioeconómicos (4). Efetivamente, a duração e a qualidade dos padrões de sono dos pais constituem preditores significativos dos padrões de sono de crianças/adolescentes, sendo estas associações mais fortes entre a criança/adolescente e a sua mãe/cuidadora (4). Contudo, a literatura tem se focado maioritariamente nos padrões de sono-vigília das crianças/adolescentes. Por essa razão são necessários mais estudos integrativos que considerem simultaneamente comportamento alimentar e padrões de sono-vigília maternos, já que a má higiene do sono da criança/adolescente pode ter impacto negativo na eficácia do tratamento da obesidade em idade pediátrica.

OBJETIVOS

O presente estudo tem como principal objetivo investigar de que forma os padrões de sono-vigília, hábitos e comportamentos alimentares problemáticos de crianças em tratamento hospitalar para excesso de peso se relacionam com os padrões de sono-vigília e comportamentos alimentares das suas cuidadoras. Objetivos específicos: 1) Descrever e examinar diferenças entre crianças com pré-obesidade e obesidade ao nível da duração e padrões de sono; e 2) Avaliar a existência de associações entre parâmetros antropométricos (Índice de Massa Corporal (IMC), *z-score* de IMC, percentagem de massa gorda, perímetro da cintura) das crianças e das suas cuidadoras; 3) Examinar a existência de associações entre o número médio de horas de sono por noite e a irregularidade dos padrões de sono-vigília com a frequência de consumo alimentar e comportamentos alimentares problemáticos das crianças e das suas cuidadoras.

METODOLOGIA

Desenho do Estudo/Procedimentos

Trata-se de um estudo transversal com uma amostra de conveniência. A recolha de dados decorreu entre Junho de 2017 e Março de 2018. O estudo foi aprovado pelas comissões de ética do Centro Hospitalar Universitário de São João (CHUSJ) e da Universidade do Minho - Subcomissão de Ética para a Investigação em Ciências da Vida e da Saúde. O consentimento informado foi assinado pelo representante legal que acompanhava o participante na consulta e pelo participante. Todos os participantes que cumpriam os critérios de inclusão foram convidados, de forma sistemática, a integrar o estudo durante o período de recolha de dados no contexto da consulta externa da Unidade de Nutrição Pediátrica do Hospital Pediátrico Integrado – Centro Hospitalar Universitário de São João (CHUSJ). O convite para participação foi realizado em primeiras consultas e em consultas de seguimento.

Foram considerados os seguintes critérios de inclusão: (1) idade

compreendida entre os 8 e 12 anos; (2) percentil de IMC ≥ 85 ; e (3) ser acompanhado(a) por cuidadora legal ou progenitora disposta a participar no estudo. Critérios de exclusão: (1) presença de obesidade secundária a outras patologias; e (2) existência de perturbação da aprendizagem específica que impedisse a criança e/ou a cuidadora legal/progenitora de ler e compreender texto escrito.

Instrumentos

Avaliação Antropométrica: A determinação da estatura (em cm), quer da criança quer da sua cuidadora foi realizada através de estadiómetro Seca® (sensibilidade de 0,1 cm). O peso da cuidadora foi avaliado pela balança de marca Seca® modelo 220 (sensibilidade de 0,1 kg). A caracterização do estado nutricional das cuidadoras foi realizada através do IMC de Quetelet (em kg/m²), e de acordo com os pontos de corte definidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Enquanto que para as crianças o IMC (kg/m²) e a Massa Gorda em percentagem (MG %) foram determinados através da balança de Bioimpedância TANITA® modelo TBF-300 (com sensibilidade de 0,1 kg). O valor de IMC foi expresso em *z-score*, calculado através do programa *WHO AnthroPlus*® e categorizado de acordo com os critérios da OMS. A medição do perímetro da cintura (em cm) da criança considerou o método de Cameron (5). A presença de obesidade abdominal nas crianças foi avaliada através da tabela de referência para a população pediátrica europeia-americana, em função da idade e sexo, de Fernandez e colegas (6). Considerou-se o percentil 75 como marcador de aumento do risco de obesidade abdominal e o percentil 90 como limite acima do qual se define obesidade abdominal (5).

Padrões de Sono-Vigília: A duração de sono e os padrões de sono das crianças e das suas cuidadoras/mães foram estimados através do recordatório em papel dos horários de sono (hora de acordar, deitar e adormecer) para cada dia dos últimos 7 dias. Este mesmo recordatório foi preenchido separadamente por crianças e pelas suas cuidadoras/mães, de forma individual, com apoio do inquiridor no dia da consulta. As respostas das crianças foram posteriormente confirmadas pelas suas cuidadoras/mães. O recordatório permitiu calcular a média aritmética do número de horas de sono por noite, a irregularidade dos horários de sono-vigília ["número médio de horas de sono por noite nos dias de fim de semana (noites de sexta-feira e sábado)" - "o número médio de horas de sono por noite nos dias de semana"], tal como a irregularidade nas horas de acordar e deitar (diferença absoluta entre a hora média de acordar/deitar nos dias de fim de semana e a hora média de acordar/deitar nos dias de semana). Valores positivos nas variáveis referentes à irregularidade do sono indicam uma média superior nos dias de fim de semana. Valores negativos demonstram uma média inferior nos dias de semana em comparação com os dias de fim de semana.

Consumo Alimentar/Comportamentos Alimentares

Questionário de Frequência Alimentar: Para avaliar a frequência de consumo alimentar de hortofrutícolas, açúcar, doces e pastéis, gelados, *Fast-food*, sumos de fruta e refrigerantes das crianças foi elaborado um questionário de frequência alimentar (QFA). Este questionário teve por base a adaptação de dois questionários de frequência alimentar validados para as crianças portuguesas, nomeadamente o questionário do estudo *Pro-children* (7), para avaliar a ingestão de hortofrutícolas (na última semana) e o Questionário de Frequência Alimentar do Serviço de Higiene e Epidemiologia da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto (8) para avaliar a ingestão dos restantes produtos alimentares (no último mês).

Teste de Atitudes Alimentares para Crianças (*Children's Eating*

Attitudes Test - ChEAT) (9): Este é um questionário de auto-relato de 26 itens, que se dividem em 4 subescalas: 1) "Medo de Engordar", 2) "Comportamentos Restritivos e Purgativos", 3) "Preocupação com a Comida" e 4) "Pressão Social para Comer". Valores mais elevados correspondem a maior perturbação do comportamento alimentar.

Questionário de Três Fatores do Comportamento Alimentar (*Three-Factor Eating Questionnaire* - TFEQ-R21) (10): É composto por 21 itens e três subescalas: desinibição alimentar, restrição cognitiva e alimentação emocional. Valores mais elevados indicam maior perturbação do comportamento alimentar em adultos.

Análise Estatística

A análise descritiva dos dados foi efetuada através do cálculo das médias e desvios padrões. Teste T para Amostras Independentes e de Análise de Variância (ANOVA) unifactorial com *Post-Hoc* de Gabriel foram realizados para testar diferenças inter-sujeitos. Os equivalentes não paramétricos, teste de *Kruskal-Wallis* e de *Mann-Whitney* com correção *Bonferroni* foram efetuados quando as variáveis não apresentavam uma distribuição normal. Coeficiente de Correlação de *Pearson* e de *Spearman* foram realizados para analisar as associações entre as variáveis em estudo. Os dados foram analisados com recurso ao *Statistical Package for Social Science* - SPSS, versão 22. Valores de *p* inferiores a 0,05 foram considerados estatisticamente significativos.

RESULTADOS

Caracterização da Amostra e dos Padrões de Sono-Vigília

Foram avaliadas 110 crianças, 64 (58,2%) do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 8 e os 12 anos (Média=10,13±1,39 anos) que se encontravam em tratamento para excesso de peso/obesidade em regime ambulatorio em média à 23,75±32,04 meses (mín = 0; máx =161 meses). A Tabela 1 descreve os parâmetros antropométricos, z-score de IMC, média de percentagem de massa gorda e de perímetro cintura, em função do sexo e grupo etário das crianças. Cerca de 86,4% das crianças desta amostra tinha obesidade ($\geq$ P95) e 93,1% apresentava obesidade abdominal ($\geq$ P90 perímetro da cintura).

Verificámos que as crianças com obesidade diferem significativamente das crianças com pré-obesidade ao nível do número médio de horas de sono, apresentando uma média de horas de sono por noite inferior (pré-obesidade: 9h42±0h54; obesidade: 9h11±0h49; *t* (108) = 2,23, *p* = 0,026).

A idade média das cuidadoras (*n* = 110) é de 39,84±5,48 anos (mín. = 24 anos e máx. = 52 anos), a maioria reportou ter completo o 3.º ciclo do ensino básico (*n*=39; 35,5%), ser casada (*n* = 75; 68,2%) e estar empregada a tempo inteiro (*n* = 77; 70,0%). Da caracterização do estado

nutricional, observa-se que a média de IMC das cuidadoras é 29,55±5,87 kg/m² (mín. = 18,6 kg/m² e máx. = 46,3 kg/m²) e que 81,5% destas apresentava pré-obesidade ou obesidade de acordo com os critérios da OMS.

Associação entre Padrões de Sono-Vigília, Estado Nutricional e Hábitos/Comportamentos Alimentares Problemáticos das Crianças e suas Cuidadoras

O número médio de horas de sono por semana das crianças correlacionou-se positivamente com a frequência de consumo de "sopa de legumes" ($r_s = 0,206$, *p* = 0,039). Observámos ainda uma correlação positiva entre a hora média de deitar com a frequência de consumo de "pizza" ($r_s = 0,212$, *p*=0,035) e que uma maior irregularidade da hora média de deitar entre o fim de semana e dias de semana correlacionava-se positivamente com a frequência de consumo de "bolachas ou biscoitos" ($r_s = 0,244$, *p* = 0,015) e de "croissants, pastéis ou bolos caseiros" ($r_s = 0,229$, *p* = 0,023). A Tabela 2 descreve as associações entre os padrões de sono-vigília, estado nutricional e comportamentos alimentares problemáticos das crianças e suas cuidadoras. Uma média superior de horas de sono por noite das crianças correlacionou-se com um menor z-score de IMC ($r = -0,22$, *p* = 0,020) e com menor perímetro da cintura ($r = -0,30$, *p* = 0,002). Tal como uma maior irregularidade dos horários de sono-vigília das crianças, caracterizada por um menor número de horas de sono nos dias de fim de semana em comparação com os dias de semana, se associou a um z-score de IMC superior ($r_s = -0,20$, *p* = 0,032). No que concerne a comportamentos alimentares problemáticos, uma média superior da hora e acordar e de deitar das crianças demonstrou estar associada à menor restrição cognitiva por parte das cuidadoras ($r_s = -0,20$, *p* = 0,034; $r_s = -0,23$, *p* = 0,017).

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A maioria das crianças em tratamento para excesso de peso em contexto hospitalar que participaram neste estudo cumpriam as recomendações da Sociedade Portuguesa de Pediatria e da *National Sleep Foundation* em relação ao número de horas de sono diárias (9 a 11h), reportando dormir em média 9h15 minutos por noite. Contudo, observámos que as crianças com obesidade apresentavam uma média de horas de sono por noite inferior às crianças com pré-obesidade. O estudo de Olds e colegas (2011) (11) ilustra o possível efeito da privação de sono no z-score de IMC e nos comportamentos sedentários, observando-se que uma hora de deitar tardia aumenta em 1,5 vezes a probabilidade de uma criança/adolescente apresentar valores superiores de z-score de IMC, tendo 1,8 vezes mais probabilidade de ser inativo fisicamente e 3 vezes mais de permanecer longos períodos de tempo à frente de um ecrã.

Tabela 1

Parâmetros Antropométricos em Função do Sexo e Grupo Etário das Crianças

		TOTAL (N=110)	SEXO		P	GRUPO ETÁRIO		P
			FEMININO (N=64)	MASCULINO (N=46)		≥ 8 E < 10 ANOS (N=40)	≥ 10 ANOS (N=70)	
z-score de IMC	Média (DP)	2,72 (0,65)	2,66 (0,63)	2,80 (0,67)	0,272	3,02 (0,68)	2,55 (0,57)	< 0,001***
	Mín. – Máx.	1,34 – 4,86	1,34 – 4,86	1,42 – 4,63		1,75 – 4,86	1,34 – 4,63	
Massa Gorda (%)	Média (DP)	34,71 (6,08)	35,78 (5,80)	33,22 (6,21)	0,047*	35,32 (6,21)	34,42 (6,04)	0,507
	Mín. – Máx.	18,7 – 48,0	18,7 – 48,0	20,7 – 46,6		18,7 – 48,0	20,7 – 46,6	
Perímetro da cintura (cm)	Média (DP)	89,10 (9,70)	88,06 (9,45)	90,48 (9,96)	0,212	85,21 (9,73)	91,22 (9,06)	0,002**
	Mín. – Máx.	62,9 – 113,2	69,5 – 113,0	62,9 – 113,2		62,9 – 113,0	74,5 – 113,2	

**p* < 0,05

***p* < 0,01

****p* < 0,001

DP: Desvio-Padrão

IMC: Índice de Massa Corporal

Teste T para amostras independentes

Tabela 2

Associações entre Padrões de Sono-Vigília, Estado Nutricional e Comportamentos Alimentares Problemáticos de Crianças com Excesso de peso e suas cuidadoras

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Crianças																				
1 IMC (z-score)	-																			
2 Massa Gorda (%)	,61†***	-																		
3 Perímetro Cintura (cm)	,60†***	,60†***	-																	
4 Duração de Sono (nº horas)	-,22†*	-,07†	-,30†**	-																
5 Irregularidade - Horários de Sono-Vigília	-,20†*	-,16	,02	-,17	-															
6 Hora de Acordar	-,11	,12	-,06	,42***	-,13	-														
7 Irregularidade da Hora de Acordar	-,13	-,14	,02	-,03	,65***	-,22*	-													
8 Hora de Deitar	,07	,18	,17	-,32***	-,14	,58***	-,31***	-												
9 Irregularidade da Hora de Deitar	,09	,01	,05	,06	-,37***	-,02	-,32***	-,10	-											
10 Perturbação do Comportamento Alimentar (Score Geral) ^a	,11	-,18	,10	-,08	,10	-,01	,07	,14	-,04	-										
Cuidadoras																				
11 IMC (kg/m²)	,08	-,08	,05	,04	-,14	-,17	-,16	-,19	-,01	-,04	-									
12 Duração de Sono (nº horas)	-,16†	-,13†	-,07†	,19†*	,16	,08	,20*	-,16	-,02	-,06	-,04	-								
13 Irregularidade dos Horários de Sono-Vigília	-,07	-,05	,01	-,09	,30***	-,03	,21*	,05	-,06	,05	-,04	,21*	-							
14 Hora de Acordar	-,09	-,03	-,05	,21*	-,13	,44***	-,07	,21*	,10	-,07	-,05	,60***	,09	-						
15 Irregularidade da Hora de Acordar	,01	-,01	,05	-,14	,23*	-,10	,35***	,02	,19*	,14	-,06	,13	,71***	,08	-					
16 Hora de Deitar	,17†	,18†	,10	-,12	-,22*	,25**	-,22*	,38***	,04	-,00	-,07	-,50†***	-,11	,09	-,03	-				
17 Irregularidade da Hora de Deitar	,09	,08	-,04	,03	-,20*	,00	,21*	,03	,47***	,06	-,01	-,03	-,37***	,09	,21*	,07	-			
18 Desinibição Alimentar ^b	-,01	,01	-,15	-,12	-,18	,14	-,29**	,16	-,03	-,18	,28**	,02	-,02	,12	,02	,07	,07	-		
19 Restrição Cognitiva ^b	-,08†	-,09†	-,07†	,03†	,02	-,20*	,09	-,23*	,08	,07	,25*	-,01†	,10	-,11	,18	-,09†	,06	,16	-	
20 Alimentação Emocional ^b	-,13	-,10	-,19	,02	-,10	-,07	-,18	-,17	-,03	-,21*	,31***	-,03	,02	-,03	,10	-,04	,02	,73***	,23*	-

*p < 0,05

**p < 0,01

***p < 0,001

† Coeficiente de Correlação de Pearson, restantes são coeficientes de Correlação de Spearman

^a Children's Eating Attitudes Test: CHEAT^b Three-Factor Eating Questionnaire: TFEQ-R21

Paralelamente, a evidência científica suporta a associação entre padrões de sono-vigília e a exposição a um ambiente obesogénico em idade pediátrica, sendo este caracterizado pelo excessivo consumo de alimentos nutricionalmente desequilibrados (3). O presente estudo revelou que crianças que se deitam mais tarde reportam um maior consumo de *snacks* poucos saudáveis. Tal parece estar associado não só à hora de deitar, mas também à irregularidade nas horas de deitar entre os dias de semana e de fim de semana, uma vez que na nossa amostra este indicador demonstrou estar associado a uma maior frequência de ingestão de “pastéis/bolos caseiros”, “bolachas/biscoitos e *croissants*” e “pizza”. No que concerne à frequência do consumo de hortofrutícolas, a privação de sono associou-se a uma menor frequência de consumo de “sopa de legumes” nas crianças. Estes resultados vão de encontro à literatura que indica que 1h adicional na duração média de sono leva a um aumento significativo no consumo de fruta e vegetais e a uma diminuição do consumo de alimentos ricos em açúcar e gorduras (12). Estes dados reforçam a importância de intervir nos padrões de sono-vigília no contexto da obesidade em idade pediátrica pelo impacto positivo que esta intervenção pode ter ao nível da regulação do sistema neuroendócrino, do metabolismo e em última instância da ingestão alimentar.

De forma geral, os resultados deste estudo são suportados pelo tamanho da amostra, pela qualidade da informação recolhida (recordatório do sono realizado de forma individual com confirmação posterior das respostas das crianças pelas mães/cuidadoras), e pela inclusão de múltiplas medidas antropométricas e de composição corporal. Contudo, na interpretação dos resultados deste estudo devem ser tidas em conta algumas limitações, tais como o desenho transversal que impossibilita conclusões de causa/efeito, não ter sido considerado o impacto de possíveis fatores confundidores nas correlações testadas (e.g. características sociodemográficas), e a limitação geográfica da recolha de dados (região norte de Portugal). Não obstante, a escassez de estudos sobre esta temática a nível nacional, especificamente com população pediátrica acompanhada em ambiente hospitalar para perda de peso, justifica a sua pertinência refletindo a importância de não só serem considerados estudos futuros na população com obesidade como a inclusão de grupos de controlo e de variáveis parentais.

CONCLUSÕES

Um número insuficiente de horas de sono e padrões de sono irregulares entre dias da semana e fim de semana associaram-se a hábitos alimentares pouco saudáveis e a alterações do comportamento alimentar nas crianças e suas mães/cuidadoras. Mães/cuidadoras e a irregularidade dos seus padrões de sono-vigília parecem ter um papel determinante nos hábitos de sono das crianças em tratamento para excesso de peso. Assim profissionais de saúde em contacto com a problemática da obesidade pediátrica devem estar sensíveis à importância de melhorar a higiene do sono das crianças, tal como das suas mães/cuidadoras.

FINANCIAMENTO

Este estudo foi parcialmente realizado no Centro de Investigação em Psicologia (CIPsi/UM) da Escola de Psicologia da Universidade do Minho, apoiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) através do Orçamento do Estado Português (UIDB/01662/2020) e financiado (parcialmente) através de fundos concedidos a Eva Conceição (2020.01538.CEECIND; POCI-01-0145-FEDER-028209). A Fundação para a Ciência e Tecnologia não teve qualquer papel no design, recolha, análise e interpretação dos dados, assim como na redação do manuscrito, ou na decisão de enviar o manuscrito para publicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wu Y, Gong Q, Zou Z, Li H, Zhang X. Short sleep duration and obesity among children: A systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Obes Res Clin Pract.* 2017;11(2):140–50.
2. Burt J, Dube L, Thibault L, Gruber R. Sleep and eating in childhood: A potential behavioral mechanism underlying the relationship between poor sleep and obesity. *Sleep Med.* 2014;15(1):71–5.
3. Tambalis KD, Panagiotakos DB, Psarra G, Sidossis LS. Insufficient Sleep Duration Is Associated With Dietary Habits, Screen Time, and Obesity in Children. *J Clin Sleep Med.* 2018;14(10):1689–96.
4. Zhang J, Li AM, Fok TF, Wing YK. Roles of Parental Sleep/Wake Patterns, Socioeconomic Status, and Daytime Activities in the Sleep/Wake Patterns of Children. *J Pediatr.* 2010;156(4).
5. Rito A, Breda J, do Carmo I, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Direção-Geral da Saúde. Guia de Avaliação do Estado Nutricional Infantil e Juvenil. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA, IP). Lisboa; 2011.
6. Fernández JR, Redden DT, Pietrobello A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr.* 2004;145(4):439–44.
7. Yngve A, Wolf A, Poortvliet E, Elmadfa I, Brug J, Ehrenblad B, et al. Fruit and vegetable intake in a sample of 11-year-old children in 9 European countries: The pro children cross-sectional survey. *Annals of Nutrition and Metabolism.* 2005;49:236–45.
8. Departamento de Higiene e Epidemiologia. Questionário de frequência alimentar (QFA). Available from: <http://higiene.med.up.pt/freq.php>.
9. Teixeira M, Pereira A, Saraiva J, Marques M, Soares M, Bos Carvalho S, et al. Portuguese validation of the Children's Eating Attitudes Test. *Rev Psiq Clin.* 2012;39(6):189–93.
10. Duarte PAS, Palmeira L, Pinto-Gouveia J. The Three-Factor Eating Questionnaire-R21: a confirmatory factor analysis in a Portuguese sample. *Eat Weight Disord - Stud Anorexia, Bulim Obes.* 2020;25:247–256.
11. Olds TS, Maher CA, Matricciani L. Sleep duration or bedtime? Exploring the relationship between sleep habits and weight status and activity patterns. *Sleep.* 2011;34(10):1299–307.
12. Pérez-Farínós N, Villar-Villalba C, López Sobaler AM, Dal Re Saavedra MÁ, Aparicio A, Santos Sanz S, et al. The relationship between hours of sleep, screen time and frequency of food and drink consumption in Spain in the 2011 and 2013 ALADINO: a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2017 Jan 6;17(33):1–12.



CONHEÇA 10 VANTAGENS DE SE TORNAR ASSOCIADO EFETIVO DA APN



ASSOCIATIVISMO

01

Participar nas Assembleias-Gerais, bem como na vida associativa. Eleger e ser eleito para qualquer cargo associativo.



FORMAÇÃO

02

Acesso privilegiado a formação profissional, versando as diferentes áreas das Ciências da Nutrição e Alimentação e outras áreas atuais de interesse.



MAILING A ASSOCIADOS

03

Receção regular de *mailing* sobre ofertas de emprego, eventos de interesse (ex.: congressos; jornadas; cursos; pós-graduações) e informação atualizada de índole técnico-científica.



APOIO TÉCNICO ESPECIALIZADO

04

Disponibilização de apoio técnico especializado para a prática profissional.



ÁREA DO ASSOCIADO

05

Acesso à área restrita no site da APN, que contém informação sobre protocolos com benefícios, legislação específica e outras informações de relevo e interesse e informação sobre a situação de quotas do associado.



CONDIÇÕES ESPECIAIS

06

Acesso a campanhas promocionais para a inscrição no Congresso de Nutrição e Alimentação e em formação. Vantagens financeiras na utilização de serviços de entidades com protocolos com a APN (editoras de livros, instituições bancárias, unidades hoteleiras, empresas de transporte, entre outras).



BIBLIOTECA APN

07

Possibilidade de consultar gratuitamente os manuais técnico-científicos da área das Ciências da Nutrição e Alimentação disponíveis na Biblioteca da APN.



ACTA PORTUGUESA DE NUTRIÇÃO

08

Acesso privilegiado às quatro edições anuais da Acta Portuguesa de Nutrição e à edição em formato de papel gratuitamente.



MATERIAIS TÉCNICO-CIENTÍFICOS

09

Beneficiar de regalias no acesso/aquisição dos materiais desenvolvidos pela Associação e que tenham um custo associado.



PROGRAMAS COMUNITÁRIOS DE SENSIBILIZAÇÃO

10

Conhecimento privilegiado dos programas comunitários de sensibilização, realizados anualmente pela Associação, com acesso facilitado aos materiais e aos planos de atividades, que podem ser realizados pelos associados no local de trabalho.

PODEM INSCREVER-SE COMO ASSOCIADOS EFETIVOS:

Todos aqueles que preencham os requisitos exigíveis para se inscreverem na Ordem dos Nutricionistas.

PRÉ-INSCRIÇÃO ONLINE: WWW.APN.ORG.PT > ASSOCIADOS



PSYCHOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE EATING ASSESSMENT TOOL AMONG PORTUGUESE INDIVIDUALS WITH CEREBRAL PALSY

CARACTERÍSTICAS PSICOMÉTRICAS DA *EATING ASSESSMENT TOOL* EM INDIVÍDUOS PORTUGUESES COM PARALISIA CEREBRAL

A.O.
ARTIGO ORIGINAL

¹ Investigador Independente

Tânia Oliveira¹; Rui Poínhos²; Maria Antónia Campos³

² Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, n.º 823, 4150-180 Porto, Portugal

³ Centro de Reabilitação de Paralisia Cerebral do Porto, Alameda de Cartes, n.º 192, 4300-008 Porto, Portugal

*Endereço para correspondência:

Rui Poínhos
Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, n.º 823, 4150-180 Porto, Portugal

Histórico do artigo:

Recebido a 16 de janeiro de 2021
Aceite a 27 de junho de 2021

ABSTRACT

INTRODUCTION: Dysphagia is a very frequent feeding difficulty in cerebral palsy. Despite the relevance of its early detection, specific exams are rarely performed, and there is no validated and adapted tool to assess dysphagia in the Portuguese population with cerebral palsy.

OBJECTIVES: Our aim was to study the psychometric characteristics of the Eating Assessment Tool (EAT-10) in a sample of Portuguese individuals with cerebral palsy adapting it to be used in cerebral palsy patients.

METHODOLOGY: The scale was applied to a convenience sample of 75 participants (aged 11 to 61 years) with clinical diagnosis of cerebral palsy and to a control group with the same number of participants. The psychometric properties (internal consistency and factor analysis) of the scale were assessed in the group with cerebral palsy.

RESULTS: Both the internal consistency and the factor analysis suggested the exclusion of one of the items. The final version of the scale (EAT-9) presented an adequate internal consistency (Cronbach's alpha = 0.749) and a unifactorial structure, with the latent factor explaining 37.2% of the total variance. Participants with cerebral palsy scored higher on the EAT-9 than the control group ($p < 0.001$), and 28.0% ($n = 21$) of the participants had a score on the EAT-9 indicative of anomaly in swallowing, while in the control group only one participant (1.3%) presented such a score.

CONCLUSIONS: The EAT-9 is an adequate tool for screening dysphagia among Portuguese individuals with cerebral palsy aged between 11 and 61 years.

KEYWORDS

Assessment, Cerebral palsy, Dysphagia, Eating Assessment Tool, Psychometric characteristics

RESUMO

INTRODUÇÃO: A disfagia é uma dificuldade alimentar muito frequente na paralisia cerebral. Apesar da relevância da sua deteção precoce, raramente são realizados exames específicos, e não existe uma ferramenta validada e adaptada para avaliar a disfagia na população portuguesa com paralisia cerebral.

OBJETIVOS: O nosso objetivo foi estudar as características psicométricas da *Eating Assessment Tool* (EAT-10) numa amostra de indivíduos portugueses com paralisia cerebral e adaptá-la para uso em pessoas com paralisia cerebral.

METODOLOGIA: A escala foi aplicada a uma amostra de conveniência de 75 participantes (idades entre 11 e 61 anos) com diagnóstico clínico de paralisia cerebral e a um grupo de controlo com igual número de participantes. As propriedades psicométricas (consistência interna e análise factorial) da escala foram avaliadas no grupo com paralisia cerebral.

RESULTADOS: Tanto a consistência interna quanto a análise factorial sugeriram a exclusão de um dos itens. A versão final da escala (EAT-9) apresentou boa consistência interna (alfa de Cronbach = 0,749) e uma estrutura unifatorial, com o fator latente a explicar 37,2% da variância total. Os participantes com paralisia cerebral obtiveram pontuações mais elevadas na EAT-9 do que o grupo de controlo ($p < 0,001$), e 28,0% ($n = 21$) tinham uma pontuação indicadora de anomalias no processo de deglutição, enquanto apenas um dos controlos apresentava tal pontuação.

CONCLUSÕES: A EAT-9 é um instrumento adequado para o rastreio de disfagia em indivíduos portugueses com paralisia cerebral com idades entre os 11 e os 61 anos.

PALAVRAS-CHAVE

Avaliação, Paralisia cerebral, Disfagia, *Eating Assessment Tool*, Características psicométricas

INTRODUCTION

Cerebral palsy (CP) is the most common cause of physical impairment among children (1). It can be defined as a group of permanent and unalterable disorders of movement and posture due to non-progressive disturbances during the development of the central nervous system (CNS). These problems are accompanied by disturbances of sensation, perception, cognition, behavior and communication, as well as epilepsy and other secondary musculoskeletal problems (2). CP occurs in about 2 to 3 per 1000 live births (1) and its risk is higher among males (3). CP has a multifactorial etiology, and its risk factors are grouped into prenatal (responsible for most CP cases), perinatal and postnatal (4, 5).

Feeding difficulties are very common in CP, and their severity is related to the magnitude of brain injury (6, 7). Dysphagia, which refers to the difficulty in swallowing a liquid [oropharyngeal dysphagia (OPD)] or solid bolus (esophageal dysphagia) on the normal course from the mouth to the stomach (8), is one of the most frequent in CP. It is due to an injury in the area of the brain responsible for controlling the muscles in the oropharynx and esophagus and whose coordination is fundamental in the normal process of swallowing (6). OPD is the most common type of dysphagia in CP (6): it affects about 43% of children with CP (9), and both its prevalence and severity increase with age (10). Its clinical manifestations are very diverse, ranging from coughing to nasal regurgitation and alterations of voice quality, among others (11). In addition to the increased time to finish meals, associated stress and dehydration, individuals have an increased risk of food aspiration, which can lead to recurrent pulmonary infections, pneumonia and, in more severe cases, malnutrition and even death (6).

An early detection of dysphagia is important, given the severity of its consequences on the health and quality of life of individuals. The initial evaluation of on OPD consists on anamnesis and physical examination, which may be complemented with further exams such as endoscopy or videofluoroscopy (12, 13). Despite videofluoroscopy is considered the reference method in the diagnosis of dysphagia (13-15) it requires trained personnel, specific equipment, among other conditions, and therefore is difficult to be used in all individuals (16), which may lead to underdiagnosis, especially in early stages.

Some scales based on signs and symptoms of dysphagia may be useful for screening this condition; however, they need to be adjusted and validated prior to their use in a specific population or group (12). The Eating Assessment Tool (EAT-10) is an example of such a scale and has several advantages: it was developed with the purpose of being an easy-to-use tool, quickly administered and able to assess the severity of symptoms, quality of life and treatment efficacy, regardless of the type of dysphagia (17, 18). In addition, this tool is also useful to assess clinical responses to treatment (17, 18).

The EAT-10 is composed by ten items, which comprise emotional (three items) physical (four items) and functional characteristics (three items) (18). For each item, the degree of difficulty in swallowing is measured in a scale ranging from 0 ("no problem") to 4 ("severe problem"). The total score is obtained by the sum of the scores of all items and can vary between 0 and 40. A total score equal to or higher than 3 indicates an anomaly in swallowing (17). Both the original (17) and the Portuguese (19) version of the EAT-10 present good psychometric properties. However, for the Portuguese version these were studied only for patients aged 40 years or above and mostly with dysphagia following stroke or dementia (19). Moreover, we are not aware that this or other scale is validated and adapted for the evaluation of dysphagia in the Portuguese population with CP.

OBJECTIVES

This research aims to study the psychometric characteristics of the EAT-10 in a sample of Portuguese individuals with CP aged between 11 and 61 years and, based on this, to adapt this tool to be used in CP patients.

METHODOLOGY

Ethical Procedures

The study was carried out in accordance with all ethical requirements stated by the Helsinki Declaration and by applicable legislation, and was approved by the Direction of the *Associação do Porto de Paralisia Cerebral*, which is responsible for the ethical evaluation of research studies carried out in the Centro de Reabilitação da Associação do Porto de Paralisia Cerebral (CRAPPC). Potential participants were informed of the study's main aims and procedures, and any doubts were clarified, after which written informed consent was obtained from the participant or their legal representative.

Study Design and Sample

This cross-sectional study used a convenience sample of 75 users of the CRAPPC aged between 11 and 61 years (10.7% aged from 11 to 17 years), considering as inclusion criteria having a clinical diagnosis of CP. In order to compare the results with a group with no increased risk of dysphagia, a control group was used, consisting of 75 caregivers of users and collaborators of the CRAPPC aged between 15 and 70 years; following the procedure used in the original scale's validation study, the inclusion criteria for this group was the absence of past medical history of voice, swallowing, reflux, airway, neurologic, rheumatologic, hematologic or neoplastic disorders (17). The presence of any condition that could influence the ability to answer the scale or free and informed participation was considered as exclusion criteria for both groups. There were no refusals to participate or missing data in any of the groups.

Data Collection

Data collection took place from April to June 2017. All participants were approached in the facilities of the CRAPPC. The questionnaire was self-administered in a written format, unless in cases when there were difficulties in writing, and included information on sex, age, if the participant had ever performed tests to assess swallowing, and the Portuguese version of the EAT-10 (19).

Statistical Analysis

Statistical analysis was performed with IBM® SPSS® Statistics, version 24.0 for Windows®. Descriptive statistics consisted on absolute (n) and relative (%) frequencies, or means and standard deviations (SD). Normality of cardinal variables was assessed using skewness and kurtosis. The internal consistency of the scale was measured using Cronbach's alpha coefficient. The scale was submitted to factor analysis by principal component extraction method (without rotation). The factor analysis models were validated using the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) sampling adequacy measure and Bartlett's test. The scree plot method (20) was used to determine the number of components to be retained. Both internal consistency and factor analysis were performed only in the group with CP. Fisher's exact test was used to compare proportions (sex and percentage of participants scoring 0 on the scale) between groups. Student's t-test was used to compare mean age and Mann-Whitney's test to compare mean ranks of the scale's total score between groups. The null hypothesis was rejected when the level of critical significance for its rejection (p) was below 0.05.

RESULTS

The proportion of males did not significantly differ between groups (CP: $n = 45$, 60.0%; control: $n = 42$, 56.0%; $p = 0.741$). Participants with CP were significantly younger than those in the control group (mean age = 30 years, $SD = 10$ vs. 36 years, $SD = 13$; $p = 0.004$). All participants from both groups reported never having done any evaluation of their swallowing process. The answer “no problem” was the most prevalent for all items in both groups. Among participants with CP this proportion varied from 77.3% (item 9) to 98.7% (item 7). As for the control group, scores different from 0 were found only for items 1 (1.3%), 5 (5.3%), 9 (2.7%) and 10 (1.3%).

Internal Consistency and Factor analysis

Table 1 shows the results of the internal consistency analysis. As item 1 presented a negative and very weak ($|r| < 0.2$) item-total correlation (25) we opted to exclude it, thus reducing the scale to nine items. The Cronbach's alpha ($\alpha = 0.749$) reveals that the EAT-9 (version of the EAT-10 after the removal of item 1) has an adequate internal consistency.

Table 2 presents the results of the factor analysis. Both the KMO and the Bartlett's test indicate a good adequacy of the models. Despite the fact that the factor analysis generated three components with eigenvalues higher than 1, the scree plot analysis clearly suggested a unifactorial solution, with the latent factor explaining 37.2% of the total variance. In line with the results from the internal consistency analysis, the correlation of item 1 with this factor supports its exclusion.

Comparison Between Groups

Participants with CP scored higher on the EAT-9 than the control group ($p < 0.001$). In the control group, 92.0% ($n = 69$) of the participants obtained a total of 0 on the scale, while in the group with CP this proportion was of 53.3% ($n = 40$). The maximum values obtained were of 5 in the control group, and 19 in the group with CP. In the group with CP, 28.0% ($n = 21$) of the participants had a score on the EAT-9 indicative of anomaly in swallowing (i.e., equal to or higher than 3, as in the original version), while in the control group only one participant (1.3%) presented such a score.

Table 1

Internal consistency analysis of the Eating Assessment Tool

ITEMS		EAT-10 (ALL ITEMS)		EAT-9 (WITHOUT ITEM 1)	
		CORRECTED ITEM-TOTAL CORRELATION	CRONBACH'S ALPHA IF ITEM IS DELETED	CORRECTED ITEM-TOTAL CORRELATION	CRONBACH'S ALPHA IF ITEM IS DELETED
ORIGINAL VERSION [21]	PORTUGUESE VERSION [23]				
1 My swallowing problem has caused me to lose weight	O meu problema a engolir fez-me perder peso	-0.072	0.749	---	---
2 My swallowing problem interferes with my ability to go out for meals	O meu problema a engolir limita a minha capacidade para ir comer fora de casa	0.201	0.722	0.204	0.753
3 Swallowing liquids takes extra effort	Engolir líquidos exige mais esforço	0.554	0.669	0.561	0.703
4 Swallowing solids takes extra effort	Engolir alimentos sólidos exige mais esforço	0.666	0.640	0.674	0.676
5 Swallowing pills takes extra effort	Engolir comprimidos exige mais esforço	0.405	0.709	0.416	0.744
6 Swallowing is painful	Dói-me a engolir	0.429	0.705	0.433	0.736
7 The pleasure of eating is affected by my swallowing	Engolir afeta o prazer que tenho em comer	0.422	0.699	0.424	0.731
8 When I swallow food sticks in my throat	Quando engulo, a comida prende-se à garganta	0.263	0.720	0.270	0.752
9 I cough when I eat	Tusso quando como	0.584	0.658	0.589	0.694
10 Swallowing is stressful	Engolir preocupa-me, deixa-me nervoso(a)	0.434	0.692	0.438	0.725
Cronbach's alpha coefficient		0.721		0.749	

Table 2

Principal components analysis of the Eating Assessment Tool

		EAT-10 (ALL ITEMS)			EAT-9 (WITHOUT ITEM 1)		
		KAISER-MEYER-OLKIN			BARTLETT'S TEST (P)		
		0.627			< 0.001		
Correlation with principal component	COMPONENT	C1	C2	C3	C1	C2	C3
	EIGENVALUE	3.355	1.666	1.125	3.350	1.661	1.124
	TOTAL VARIANCE EXPLAINED (%)	33.5	16.7	11.3	37.2	18.5	12.5
	Item 1	-0.085	-0.117	0.096	---	---	---
	Item 2	0.208	0.556	0.496	0.207	0.560	0.492
	Item 3	0.733	-0.025	-0.018	0.733	-0.022	-0.019
	Item 4	0.780	0.238	0.098	0.780	0.243	0.093
	Item 5	0.447	0.606	-0.341	0.445	0.608	-0.347
	Item 6	0.659	-0.220	0.525	0.660	-0.217	0.528
	Item 7	0.717	-0.490	0.301	0.718	-0.487	0.304
	Item 8	0.275	0.696	0.063	0.273	0.698	0.057
	Item 9	0.713	-0.012	-0.506	0.713	-0.009	-0.511
	Item 10	0.653	-0.384	-0.343	0.654	-0.383	-0.342

DISCUSSION OF RESULTS

This study investigated the psychometric characteristics of the EAT-10 among Portuguese individuals aged 11 to 61 years old with CP diagnosis, and resulted in an adapted version for use in this population (EAT-9). Despite the fact that the analysis led to the exclusion of one of the items that constituted the original scale, the EAT-9, adapted version for the Portuguese population with CP, maintained a unifactorial structure. As described in previous studies, this scale was easily and rapidly answered (about 2 minutes) and its total score was easily calculated (12, 16, 17). Overall, the EAT-9 showed adequate psychometric properties for the Portuguese population with CP.

The results of translation and/or validation studies of the EAT-10 in several countries showed a good internal consistency of the scale ($\alpha > 0.8$) (17-19, 22-25). In the current study, despite the Cronbach's alpha value for the EAT-9 version ($\alpha = 0.749$) was lower than those reported in previous studies, it still reveals an adequate internal consistency of the scale. As mentioned, other translation and validation studies of the EAT-10 were previously carried out in Portuguese samples. In one of these studies, developed among individuals with dysphagia due mostly to stroke, the Cronbach's alpha was 0.75 (12), a very similar value to that obtained in our study.

The validation study of the EAT-10 for the Portuguese population (from which the EAT-10 version used in this research was obtained) was developed in a sample of 315 participants with symptoms of dysphagia (most of them caused by stroke and head and neck cancer) and 205 controls (19). The Cronbach's alpha reported in that study was very high ($\alpha = 0.95$) and no item was excluded. This may indicate the usefulness of studying the psychometric characteristics of this scale in subgroups of the population with specific conditions that may predispose individuals to a higher risk of some dysphagia symptoms, such as the population with CP, independently of the existence of studies based on samples with a great variety of problems that can cause or trigger disturbances in swallowing. Moreover, this scale has been understudied among children and adolescents. Despite the existence of a pediatric version (which will be more suitable for younger age groups), while it is not available for individuals with CP the EAT-9 may provide an adequate way to minimize the lack of a more specific scale.

Weight loss is frequent in the population with CP, and may be due to difficulties in chewing, frequent vomiting, difficulties in swallowing, lack of oro-motor control, absence of sucking reflex (26), hypertonia with incorrect body posture or hypotonia, high energy expenditure due to a state of muscular tone (27), among others. Given this great diversity of causes, it is possible that swallowing problems are not perceived as responsible for weight loss, which may explain the results leading to the exclusion of item 1 ("My swallowing problem has caused me to lose weight") from the scale. Despite the exclusion of one item from the original scale, we consider that, before further research is done, for both clinical and research purposes a total score equal to or higher than 3 should continue to be used as indicating an anomaly in swallowing. As expected, participants in the control group presented lower total scores in the EAT-9 than those with CP. While only one participant in the control group presented a total score equal to or higher than 3, in the CP group more than a quarter of the participants had score indicating anomalies in the swallowing process. These results are in line with the literature reporting a higher proportion of individuals with swallowing problems among the population with CP (9,28). Moreover, it is worth noticing that all participants reported never having performed any tests to assess their swallowing process, which may indicate an underdiagnosis of dysphagia among the population. This probable

underdiagnosis reinforces the need to use screening tools to identify individuals with symptoms of dysphagia, so that they are referred to more detailed evaluations and subsequent treatment, thus avoiding or reducing complications.

In Portugal few health units have specialized methods for confirming dysphagia, such as videofluoroscopy of swallowing (29). When it is not possible to perform such tests, tools such as the EAT-10 (or the EAT-9) can be a solution. When adapted and validated for use among specific populations, this scale may be used as a first-line screening tool in the detection of problems of swallowing, dysphagia or individuals predisposed to nutritional and pulmonary complications that need to be referred for a more exhaustive and accurate evaluation (1, 16, 30).

Although the EAT-9 can be used among the Portuguese population with CP, many individuals are not able to answer the scale, which is a limiting factor of this tool in the evaluation of the risk and/or presence of swallowing problems. Nevertheless, a pediatric version of the EAT-10, answered by caregivers, has already been developed, and showed adequate psychometric characteristics (31). Thus, the adaptation of this scale for Portuguese individuals with CP and their caregivers may be an alternative to overcome this problem.

Limitations and Strengths

A potential limitation should be considered when interpreting the results. We found significant differences in age between the two groups. However, we consider that the magnitude of this difference was possibly not enough to have a major impact on the results comparing the two groups.

Besides the fact that, to our best knowledge, this is the first research adapting the EAT-10 to be used among Portuguese individuals with CP, other strengths should be highlighted. Compared with most studies within this population, the size of the sample used may be considered large. Moreover, the use of a control group made possible to compare individuals with CP and participants with no specific condition or pathology associated to dysphagia.

CONCLUSIONS

The EAT-9 (adapted version of the EAT-10) is an adequate tool for screening dysphagia among Portuguese individuals with cerebral palsy aged between 11 and 61 years.

REFERENCES

1. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE). Dev Med Child Neurol. 2000; 42:816-24.
2. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D, Dan B, Jacobsson B. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. Dev Med Child Neurol Suppl. 2007; 109:8-14.
3. Jarvis S, Glinianaia SV, Arnaud C, Fauconnier J, Johnson A, McManus V, Topp M, Uvebrant P, Cans C, Krägeloh-Mann I. Case gender and severity in cerebral palsy varies with intrauterine growth. Arch Dis Child. 2005; 90:474-9.
4. Reddihough DS, Collins KJ. The epidemiology and causes of cerebral palsy. Aust J Physiother. 2003; 49:7-12.
5. Sellier E, Platt MJ, Andersen GL, Krageloh-Mann I, de la Cruz J, Cans C. Decreasing prevalence in cerebral palsy: a multi-site European population-based study, 1980 to 2003. Dev Med Child Neurol. 2016; 58:85-92.
6. Arvedson JC. Feeding children with cerebral palsy and swallowing difficulties. Eur J Clin Nutr. 2013; 67(Suppl 2):S9-12.
7. Kuperminc MN, Stevenson RD. Growth and nutrition disorders in children with cerebral palsy. Dev Disabil Res Rev. 2008; 14:137-46.

8. Malagelada JR, Bazzoli F, Boeckstaens G, de Looze D, Fried M, Kahrilas P, Lindberg G, Malfertheiner P, Salis G, Sharma P, Sifrim D, Vakil N, le Mair A. World gastroenterology organisation global guidelines: dysphagia – global guidelines and cascades update September 2014. *J Clin Gastroenterol*. 2015; 49:370-8.
9. Erasmus CE, van Hulst K, Rotteveel JJ, Willemsen MA, Jongerius PH. Clinical practice: swallowing problems in cerebral palsy. *Eur J Pediatr*. 2012; 171:409-14.
10. Haak P, Lenski M, Hidecker MJ, Li M, Paneth N. Cerebral palsy and aging. *Dev Med Child Neurol*. 2009; 51(Suppl 4):16-23.
11. Marrara JL, Duca AP, Dantas RO, Trawitzki LVV, de Lima RAC, Pereira JC. Deglutição em crianças com alterações neurológicas: avaliação clínica e videofluoroscópica. *Pró-Fono Rev Atual Cient*. 2008; 20:231-6.
12. Queirós A, Moreira S, Silva A, Costa R, Lains J. Contributo para a adaptação e validação da Eat Assessment Tool (EAT-10) e da Functional Oral Intake Scale (FOIS). *Rev Soc Port Med Fis Reabilit*. 2013; 21:25-30.
13. Rogers B. Feeding method and health outcomes of children with cerebral palsy. *J Pediatr*. 2004; 145(2 Suppl):S28-32.
14. Anêas GCG, Dantas RO. A videofluoroscopia da deglutição na investigação da disfagia oral e faríngea. *GE J Port Gastroenterol*. 2014 21:21-5.
15. Rugiu M. Role of videofluoroscopy in evaluation of neurologic dysphagia. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2007; 27:306-16.
16. Arslan SS, Demir N, Kilinc HE, Karaduman AA. The ability of the Eating Assessment Tool-10 to detect aspiration in patients with neurological disorders. *J Neurogastroenterol Motil*. 2017; 23:550-4.
17. Belafsky PC, Mouadeb DA, Rees CJ, Pryor JC, Postma GN, Allen J, Leonard RJ. Validity and reliability of the Eating Assessment Tool (EAT-10). *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2008; 117:919-24.
18. Gonçalves MI, Remaili CB, Behlau M. Cross-cultural adaptation of the Brazilian version of the Eating Assessment Tool – EAT-10. *Codas*. 2013; 25:601-4.
19. Nogueira DS, Ferreira PL, Reis EA, Lopes IS. Measuring outcomes for dysphagia: validity and reliability of the European Portuguese Eating Assessment Tool (P-EAT-10). *Dysphagia*. 2015; 30:511-20.
20. Cattell RB. The scree test for the number of factors. *Multivariate Behav Res*. 1966; 1:245-76.
21. Streiner D, Norman G. Health measurement scale: practical guide to their development and use. 4th edition. Oxford: Oxford University Press; 1989.
22. Demir N, Serel Arslan S, Inal O, Karaduman AA. Reliability and validity of the Turkish Eating Assessment Tool (T-EAT-10). *Dysphagia*. 2016; 31:644-9.
23. Moller R, Safa S, Ostberg P. Validation of the Swedish translation of eating assessment tool (S-EAT-10). *Acta Otolaryngol*. 2016; 136:749-53.
24. Schindler A, Mozzanica F, Monzani A, Ceriani E, Atac M, Jukic-Peladic N, Venturini C, Orlandoni P. Reliability and validity of the Italian Eating Assessment Tool. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2013; 122:717-24.
25. Burgos R, Sarto B, Seguro H, Romagosa A, Puiggrós C, Vázquez C, Cárdenas G, Barcons N, Araujo K, Pérez-Portabella C. Traducción y validación de la versión en español de la escala EAT-10 (Eating Assessment Tool-10) para el despistaje de la disfagia. *Nutr Hosp*. 2012; 27:2048-54.
26. Fung EB, Samson-Fang L, Stallings VA, Conaway M, Liptak G, Henderson RC, Worley G, O'Donnell M, Calvert R, Rosenbaum P, Chumlea W, Stevenson RD. Feeding dysfunction is associated with poor growth and health status in children with cerebral palsy. *J Am Diet Assoc*. 2002; 102:361-73.
27. Lundberg A. Oxygen consumption in relation to work load in students with cerebral palsy. *J Appl Physiol*. 1976; 40:873-5.
28. Calis EA, Veugelers R, Sheppard JJ, Tibboel D, Evenhuis HM, Penning C. Dysphagia in children with severe generalized cerebral palsy and intellectual disability. *Dev Med Child Neurol*. 2008; 50:625-30.
29. Freire AS, Dias JP. Videofluoroscopia na detecção de patologias da deglutição. Barcarena: Universidade Atlântica; 2011.
30. Sullivan PB, Juszczak E, Lambert BR, Rose M, Ford-Adams ME, Johnson A. Impact of feeding problems on nutritional intake and growth: Oxford Feeding Study II. *Dev Med Child Neurol*. 2002; 44:461-7.
31. Soyer T, Yalcin S, Arslan SS, Demir N, Tanyel FC. Pediatric Eating Assessment Tool-10 as an indicator to predict aspiration in children with esophageal atresia. *J Pediatr Surg*. 2017; 52:1576-9.



CONHEÇA 10 VANTAGENS DE SE TORNAR ASSOCIADO ESTUDANTE DA APN



ASSOCIATIVISMO

01

Participar nas Assembleias-Gerais, bem como na vida associativa.



FORMAÇÃO

02

Acesso privilegiado às diferentes áreas das Ciências da Nutrição e Alimentação e outras áreas atuais de interesse para o futuro profissional.



MAILING A ASSOCIADOS

03

Receção regular de *mailing* sobre ofertas de emprego, eventos de interesse (ex.: congressos; jornadas; cursos; pós-graduações) e informação atualizada de índole técnico-científica.



APOIO TÉCNICO ESPECIALIZADO

04

Disponibilização de apoio técnico como futuro profissional.



ÁREA DO ASSOCIADO

05

Acesso à área restrita no site da APN, que contém informação sobre legislação específica e outras informações de relevo e interesse e informação sobre a situação de quotas do associado.



CONDIÇÕES ESPECIAIS

06

Acesso a campanhas promocionais para a inscrição no Congresso de Nutrição e Alimentação, na formação e em outras atividades.



ACESSO A MATERIAIS

07

Acesso privilegiado a recursos e materiais desenvolvidos pela APN (e-books; folhetos; manuais técnicos; marcadores de livros).



ACTA PORTUGUESA DE NUTRIÇÃO

08

Acesso privilegiado às quatro edições anuais da Acta Portuguesa de Nutrição e à edição em formato de papel gratuitamente.



MATERIAIS TÉCNICO-CIENTÍFICOS

09

Beneficiar de regalias no acesso/aquisição dos materiais desenvolvidos pela Associação e que tenham um custo associado.



ATUALIZAÇÃO DE MODALIDADE

10

Isenção de pagamento da joia de inscrição aquando da transição para associado efetivo da APN, desde que efetuada no prazo de 6 meses após a conclusão da licenciatura.

PODEM INSCREVER-SE COMO ASSOCIADOS ESTUDANTES:

Todos os estudantes de uma Licenciatura que confira acesso à profissão de Nutricionista reconhecida pela Ordem dos Nutricionistas.

PRÉ-INSCRIÇÃO ONLINE: WWW.APN.ORG.PT > ASSOCIADOS



ADESÃO À DIETA MEDITERRÂNICA E CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL ANTROPOMÉTRICO DE JOVENS ATLETAS

ADHERENCE TO THE MEDITERRANEAN DIET AND CHARACTERIZATION OF THE ANTHROPOMETRIC PROFILE OF YOUNG ATHLETES

A.O.
ARTIGO ORIGINAL

Teresa Ferreira¹; Helena Loureiro¹; Margarida Pocinho¹

¹ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra do Instituto Politécnico de Coimbra, Rua 5 de Outubro, s/n, 3046-854 Coimbra, Portugal

*Endereço para correspondência:

Teresa Ferreira
Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra do Instituto Politécnico de Coimbra, Rua 5 de Outubro, s/n, 3046-854 Coimbra, Portugal
teresacmferrreira@gmail.com

Histórico do artigo:

Recebido a 1 de setembro de 2020
Aceite a 16 de abril de 2021

RESUMO

INTRODUÇÃO: A nutrição no futebol é crucial para um melhor rendimento desportivo e a Dieta Mediterrânica está comprovada como uma das mais adequadas para garantir o aporte de todos os nutrientes nas diferentes faixas etárias, promovendo o desenvolvimento das capacidades físicas do atleta.

OBJETIVOS: Caracterizar o perfil antropométrico e a prevalência do excesso de peso e obesidade, bem como avaliar a adesão à Dieta Mediterrânica de jovens atletas da formação do Vitória Sport Clube.

METODOLOGIA: No estudo participaram 33 jovens portugueses do sexo masculino, praticantes de futebol do Vitória Sport Clube na época 2019/2020, com idades compreendidas entre os 10 a 12 anos. Foi feita a medição do peso e altura, com consequente cálculo do Índice de Massa Corporal, e o perímetro da cintura para determinar o quociente entre este e a estatura para determinar o índice *Waist-to-height ratio*. Foi, ainda, aplicado por administração indireta, um questionário sobre características sociodemográficas, e um questionário validade e padronizado para avaliar a adesão à Dieta Mediterrânica, o índice KIDMED®.

RESULTADOS: Da avaliação antropométrica, 63,6% eram normoponderais, 33,3% apresentavam excesso de peso e 3,0% obesidade. Em relação ao perímetro da cintura, apenas 3,0% da amostra encontrava-se acima do normal. Quanto ao questionário KIDMED®, 85,0% apresentava adesão alta à Dieta Mediterrânica e os restantes 15,0% adesão moderada, ninguém apresentava adesão baixa.

CONCLUSÕES: A prevalência do excesso de peso e obesidade foi de 36,3% e a grande maioria apresentava adesão alta à Dieta Mediterrânica. O enfoque na educação alimentar deve ser considerado como estratégia nutricional major para maximizar a performance desportiva.

PALAVRAS-CHAVE

Dieta Mediterrânica, Estado nutricional, Futebol, Jovens atletas, Obesidade

ABSTRACT

INTRODUCTION: Soccer nutrition is crucial for a better sports performance and the Mediterranean Diet is proven to be one of the most adequate to ensure the supply of all nutrients in different age groups, promoting the development of the athlete's physical capacities.

OBJECTIVES: To characterize the anthropometric profile and the prevalence of overweight and obesity, as well as to evaluate the adherence to the Mediterranean Diet.

METHODOLOGY: The study included 33 young male Portuguese soccer players from Vitória Sport Clube in 2019/2020 season, aged between 10 and 12 years old. Weight and height were determined, through which the Body Mass Index was calculated, and the waist circumference to determine the quotient between it and height *Waist-to-height ratio* index. It was also applied by indirect administration, a questionnaire about sociodemographic characteristics and adherence to the Mediterranean Diet, KIDMED® index.

RESULTS: From the anthropometric assessment, 63.6% presented appropriate weight, 33.3% were overweight and 3.0% were obese. Regarding the waist circumference, only 3.0% of the sample was above normal. As for the KIDMED® questionnaire, 85.0% had high adherence to the Mediterranean Diet and the remaining 15.0% had moderate adherence, no one had low adherence.

CONCLUSIONS: The prevalence of overweight and obesity was 36.3% and the vast majority had high adherence to the Mediterranean Diet. The focus on dietary education should be considered as a major nutritional strategy to maximize sports performance.

KEYWORDS

Mediterranean Diet, Nutrition status, Soccer, Young athletes, Obesity

INTRODUÇÃO

A nutrição no desporto tem vindo a ganhar um grande destaque entre os clubes e federações como fator preponderante para melhorar e otimizar a *performance* em campo, permitindo alcançar as necessidades energéticas e nutricionais, manter uma boa composição corporal, melhorar e acelerar a recuperação e condição física, e minimizar o risco de lesão e doença (1-3). O futebol é um dos desportos mais conhecidos e com maior relevância em todo mundo. Requer um grande gasto energético, tanto nos treinos como nas competições, pois envolve diferentes intensidades de movimentos (curtos ou rápidos) e a utilização do metabolismo anaeróbico e aeróbico (4).

A Dieta Mediterrânica (DM) é apontada como uma das mais saudáveis, equilibrada, variada e capaz de suprir todas as necessidades de macronutrientes e micronutrientes necessários para um bom crescimento e desenvolvimento. Teve origem nos países que circundam o Mar Mediterrânico, sendo descrita, pela primeira vez, na década de 60 por Ansel Keys (5, 6). Caracteriza-se pelo grande consumo de produtos de origem vegetal, frescos, pouco processados e locais, tendo em conta a sazonalidade (7). Desde os anos 80 e até aos dias de hoje, a DM foi alvo de críticas positivas o que a levou a ser classificada como “Património Imaterial da Humanidade” pela *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) em 2010 (8). Para avaliar os hábitos alimentares de crianças e adolescentes tendo em conta este padrão, foi desenvolvido o *Mediterranean Diet Quality Index for Children and Adolescents* (índice KIDMED®) (9).

O papel dos pais, família, treinadores e educadores é fundamental na aprendizagem do “saber comer”, uma vez que, as crianças não estão dotadas *a priori* de conhecimentos para escolher os alimentos em função do seu benefício e valor nutricional (10). Assim, variáveis como o acesso a alimentos menos saudáveis, viver em zonas rurais ou urbanas, a instrução dos pais, a literacia alimentar e as suas práticas alimentares rotineiras vão influenciar diretamente o padrão alimentar das crianças. Lembrando que, estas aprendem através da observação dos adultos, vivenciando as suas escolhas, preparação e confeção dos alimentos (10, 11).

Assim sendo, uma avaliação da prevalência de excesso de peso e obesidade em clubes de formação e o estudo da associação entre as variáveis de interesse acima referidas nestas populações em específico, torna-se fundamental para a criação de novas abordagens e métodos de atuação e prevenção. Melhorar as práticas alimentares e qualidade de vida de crianças e adolescentes é um dos principais objetivos da saúde pública, tornando-os, não só melhores atletas através da otimização do seu desempenho e melhoria do rendimento desportivo, como, em última estância, futuros adultos mais saudáveis.

OBJETIVOS

Caracterizar o perfil antropométrico e a prevalência do excesso de peso e obesidade, bem como avaliar a adesão à Dieta Mediterrânica de jovens atletas da formação do Vitória Sport Clube (VSC).

METODOLOGIA

Foi realizado um estudo descritivo transversal, com a participação de 33 jovens atletas do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 10 e os 12 anos, pertencentes aos escalões Benjamins B (10 anos), Benjamins A (11 anos) e Infantis (12 anos) da formação do VSC. A recolha de dados foi realizada no decorrer da época 2019/2020. Previamente à recolha de dados foi solicitada a autorização à Direção do VSC, bem como o consentimento informado para a participação neste estudo, aos encarregados de educação ou representantes legais de todos os atletas. O protocolo do estudo foi aprovado pela Comissão de Ética do Politécnico de Coimbra (CEPC). A cada atleta, aquando da avaliação,

foram explicados os objetivos e procedimentos deste trabalho, bem como aos encarregados de educação no momento da resposta aos questionários. Os procedimentos utilizados respeitaram as normas internacionais da Declaração de Helsínquia (1975).

Os hábitos alimentares dos atletas foram avaliados através da adesão à DM, usando o índice KIDMED®. Para isso, foi entregue um questionário validado e padronizado a cada participante, desenvolvido por Sierra-Majem et al (11). Este é constituído por 16 questões (“sim/não”) de frequência alimentar. Cada questão tinha um *score* associado, respostas “sim” em questões com conotação negativa foram cotadas com -1 e com conotação positiva +1. O *score* final é calculado através da soma dos valores atribuídos a cada questão, variando entre -4 e 12. Este valor classificava a adesão à DM em três níveis: nível 1 – alta adesão (>8); nível 2 – adesão intermédia (4-7); nível 3 – baixa adesão (<3). Foi ainda aplicado um questionário para aferir alguns dados sociodemográficos, elaborado pela investigadora para determinar o grau de escolaridade completa do agregado familiar e a zona de residência.

A avaliação antropométrica foi realizada em vários dias, minutos antes de cada treino, sempre pela mesma pessoa, neste caso pela investigadora. Relativamente aos dados antropométricos, os atletas foram todos avaliados nas mesmas condições (apenas de calções e descalços), três vezes consecutivas para se obter um valor mais exato e um menor erro, segundo a Orientação n.º 017/2013 da Direção-Geral da Saúde em Portugal (12). Para além disso, a avaliação antropométrica foi executada segundo os procedimentos padronizados pelo *The International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK) relativos à avaliação antropométrica, garantindo a uniformização das medições efetuadas (13). Para a pesagem foi utilizada a balança do modelo TANITA BC-601®. Era pedido a cada atleta que se colocasse em cima da balança com os pés afastados à largura dos ombros em posição antropométrica. Para a medição da estatura foi utilizado o estadiómetro do modelo Seca 217®, era pedido ao atleta que se colocasse em posição antropométrica, com os pés juntos e a cabeça posicionada segundo o plano de Frankfurt. Para a medição do perímetro da cintura (PC) foi utilizada a fita métrica não extensível da marca CESCORF®. A partir desta, foi possível obter-se o quociente entre o PC e a estatura (*Waist-to-height ratio - WHtR*). Esta classificação de percentis foi desenvolvida por Sardinha et al e permite avaliar o risco de desenvolvimento de doenças metabólicas relacionadas com a adiposidade abdominal. Tem um único ponto de corte para risco aumentado ($\geq 0,5$), para crianças acima dos 5 anos e adolescentes (14). Para a classificação do estado nutricional foi utilizado como critério de referência as curvas de crescimento da Organização Mundial da Saúde (OMS) para o percentil e *z-score* (15). Primeiro foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC) através da fórmula de Quetelet: $IMC = \text{peso} / (\text{altura})^2$ (16).

A análise estatística foi efetuada no programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versão 23.0 para o Windows. Neste trabalho foi aplicada a Estatística Descritiva (Medidas de Tendência Central e de Dispersão, bem como Medidas de Frequências Absolutas e Relativas).

RESULTADOS

Perfil Antropométrico

Os dados antropométricos revelaram um peso médio de 35,26 kg (4,916), uma estatura média de 1,42 m (0,062), um IMC médio de 17,50 kg/m² (1,737) e um PC médio de 62,58 cm (4,085). O valor médio do *ratio* *whtR*, foi de 0,44 (0,025) e apenas 1 participante se encontrava acima de 0,5 (Tabela 1). Verificou-se que em todas as faixas etárias, a maioria se apresentava entre os percentis 25 e 49, verificando-se um aumento deste com a idade (Tabela 2). De acordo com a interpretação dos pontos de corte dos *z-scores* e percentil do IMC para a idade, nenhum dos atletas

apresentava magreza. Dos 63,6% que se encontravam normoponderais, 11 pertenciam ao escalão Benjamin A, 7 ao escalão Benjamin B e 3 ao escalão Infantil. Quanto aos 33,3% que apresentavam excesso de peso, 2 pertenciam ao escalão Benjamin A, 5 ao escalão Benjamin B e 4 ao escalão Infantil. Apenas 3,0% da amostra apresentava obesidade, correspondendo a 1 atleta do escalão Infantil. Totalizando-se, assim, 36,3% da amostra com um $z\text{-score} \geq 1$ (percentil ≥ 85). E 3,0% da amostra com um $z\text{-score} \geq 2$ (percentil ≥ 97). Verificou-se que o valor maior do IMC médio foi de 18,46 kg/m² (2,481) encontrado no escalão Infantil.

Hábitos Alimentares e Caracterização da Adesão à Dieta Mediterrânica

Foi possível destacar, positivamente, o consumo de uma peça de fruta

ou sumo de fruta por dia, a utilização do azeite, a toma do pequeno-almoço e a baixa frequência de restaurantes de *fast-food*. Negativamente, de destacar a diminuição do consumo de uma segunda peça de fruta e hortícolas por dia e o baixo consumo de frutos oleaginosos (69,7%). Relativamente aos diferentes escalões, verificou-se que os Benjamins B consomem mais hortícolas, tanto uma vez por dia (92,3%) como mais do que uma vez por dia (76,9%), mais leguminosas (92,3%), frutos oleaginosos (38,5%) e leite (100%). Negativamente destacam-se por consumirem mais produtos de pastelaria (15,4%). Quanto aos Benjamin A são os que consomem mais fruta uma vez por dia (83,3%) e os que menos consomem hortícolas (58,3%), peixe (75%), cereais e derivados (75%), leite (83,5%) e iogurtes e/ou queijo (66,7%). No que concerne ao escalão Infantil, são os que menos consomem fruta duas vezes por dia e

Tabela 1

Descrição dos dados antropométricos da amostra

	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA ($\bar{x}$)	DESVIO-PADRÃO (s)
Idade (anos)	10,0	12,0	10,85	0,795
Peso (Kg)	25,0	48,0	35,26	4,916
Estatuta (m)	1,25	1,51	1,42	0,062
IMC (kg/m ²)	14,87	23,47	17,50	1,737
Perímetro da cintura (cm)	54,5	77,5	62,58	4,085
Ratio wHtR	0,40	0,54	0,44	0,025

IMC: Índice de Massa Corporal

wHtR: *Waist-to-height ratio*

Tabela 2

Dados relativos aos percentis do perímetro da cintura por idades

PERCENTIL_PC	IDADE (%)			TOTAL
	10	11	12	
Abaixo P5	7,7	0	0	3,0
P6 a P9	0	0	0	0
P10 a P24	38,5	8,3	0	18,2
P25 a P49	53,8	75	50	60,6
P50 a P74	0	16,7	37,5	15,2
P75 a P84	0	0	0	0
P85 a P89	0	0	8,3	3,0

P: Percentil

Tabela 3

Resposta dos Inquiridos ao questionário KIDMED®

	NÃO		SIM	
	N	%	n	%
Consome uma fruta ou sumo de fruta todos os dias	0	0%	33	100,0%
Consome uma segunda fruta todos os dias	9	27,3%	24	72,7%
Consome produtos hortícolas frescos ou cozinhados regularmente, pelo menos uma vez por dia	4	12,1%	29	87,9%
Consome produtos hortícolas frescos ou cozinhados regularmente, mais de uma vez por dia	11	33,3%	22	66,7%
Consome peixe regularmente (pelo menos, 2 a 3 vezes por semana)	6	18,2%	27	81,8%
Frequenta, mais de uma vez por semana, restaurantes de "fast-food" (hambúrguer)	33	100,0%	0	0%
Consome leguminosas, mais de uma vez por semana	4	12,1%	29	87,9%
Consome massa ou arroz, quase todos os dias (5 ou mais vezes por semana)	8	24,2%	25	75,8%
Consome cereais ou produtos derivados de cereais (pão, etc.) ao pequeno-almoço	5	15,2%	28	84,8%
Consome frutos oleaginosos (nozes, amêndoas, etc.) regularmente (pelo menos, 2 a 3 vezes por semana)	23	69,7%	10	30,3%
Usa azeite em casa	0	0%	33	100,0%
Costuma tomar o pequeno-almoço	0	0%	33	100,0%
Consome laticínios (leite, iogurte, etc.) ao pequeno-almoço	3	9,1%	30	90,9%
Consome produtos confeccionados ou pastelaria ao pequeno-almoço	31	93,9%	2	6,1%
Consome 2 iogurtes e/ou queijo (40g) diariamente	8	24,2%	25	75,8%
Consome doces ou guloseimas várias vezes por dia	31	93,9%	2	6,1%

Tabela 4

Relação das respostas do questionário com o grau de escolaridade do agregado familiar

		GRAU DE ESCOLARIDADE DO AGREGADO FAMILIAR				
			ENSINO BÁSICO	ENSINO SECUNDÁRIO	ENSINO SUPERIOR	TOTAL
Consome uma segunda fruta todos os dias	Não	n	3	4	2	9
		%	50,0%	23,5%	20,0%	27,3%
	Sim	n	3	13	8	24
		%	50,0%	76,5%	80,0%	72,7%
Consome produtos hortícolas, pelo menos, uma vez por dia	Não	n	2	2	0	4
		%	33,3%	11,8%	0,0%	12,1%
	Sim	n	4	15	10	29
		%	66,7%	88,2%	100,0%	87,9%
Consome produtos hortícolas mais de uma vez por dia	Não	n	3	6	2	11
		%	50,0%	35,3%	20,0%	33,3%
	Sim	n	3	11	8	22
		%	50,0%	64,7%	80,0%	66,7%
Consome leguminosas mais de uma vez por semana	Não	n	1	4	0	4
		%	16,7%	17,6%	0,0%	12,1%
	Sim	n	5	14	10	29
		%	83,3%	82,4%	100,0%	87,9%
Consome cereais ou derivados ao pequeno-almoço	Não	n	1	3	1	5
		%	16,7%	17,6%	10,0%	15,2%
	Sim	n	5	14	9	28
		%	83,3%	82,4%	90,0%	84,8%
Consome laticínios ao pequeno-almoço	Não	n	0	2	1	3
		%	0,0%	11,8%	10,0%	9,1%
	Sim	n	6	15	9	30
		%	100,0%	88,2%	90,0%	90,9%
Consome 2 iogurtes e/ou queijo (40g) diariamente	Não	n	1	4	3	8
		%	16,7%	23,5%	30,0%	24,2%
	Sim	n	5	13	7	25
		%	83,3%	76,5%	70,0%	75,8%
Consome doces ou guloseimas várias vezes por dia	Não	n	5	16	10	31
		%	83,3%	94,1%	100,0%	93,9%
	Sim	n	1	1	0	2
		%	16,7%	5,9%	0,0%	6,1%

Tabela 5

Dados relativos ao grau de escolaridade e zona de residência do agregado familiar

GRAU DE ESCOLARIDADE	FREQUÊNCIA (N)	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)
Ensino Básico	6	18,2%
Ensino Secundário	17	51,5%
Ensino Superior	10	30,3%
Zona de residência		
Rural	14	42,4%
Urbana	19	57,6%

hortícolas (ambas 75%), leguminosas (75%) e frutos oleaginosos (12,5%), mas são os que mais consomem peixe (87,5%), iogurtes e/ou queijo (87,5%) (Tabela 3 e 4). Quanto à adesão à DM, não foi encontrado nenhum participante com baixa adesão, e a grande maioria (84,8%) apresentavam adesão alta. O *score* de adesão médio foi de 9,42 (1,838). O *score* de adesão mais elevado foi encontrado no escalão Benjamim B, 9,69 (1,932).

Questões Sociodemográficas

Em relação à constituição do agregado familiar, a maioria apresentava 4 pessoas na sua constituição [pai, mãe e irmão (a)]. Para o grau de

escolaridade, foi tido em conta o mais elevado dentro do mesmo agregado familiar. Os participantes que tinham pais com o ensino superior apresentavam um IMC médio inferior, 16,98 kg/m² (1,569) e um *score* de adesão superior, 10,30 (1,567) (Tabela 5).

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A maioria dos atletas avaliados é normoponderal, e 36,3% apresenta excesso de peso e obesidade, o que está de acordo com outros estudos (17). Dados mais recentes do relatório *Childhood Obesity Surveillance Initiative* (COSI), relativos a Portugal, referem que o Norte apresenta cerca de 31,1% de excesso de peso e obesidade infantil, aproximando-se aos valores obtidos neste estudo, cujas crianças são todas residentes no Norte do país (18). Relativamente ao PC, verificou-se um aumento deste com a idade, dados estes corroborados no estudo desenvolvido por Sardinha et al (14).

Quanto à adesão à DM, de acordo com o índice KIDMED®, 84,8% da amostra revelou uma adesão alta, assemelhando-se a outros estudos realizados em faixas etárias semelhantes (19). Analisando o consumo de alimentos específicos típicos da DM, destacamos o consumo de pelo menos uma peça de fruta ser elevado, atingindo os 100%, bem como o consumo de hortícolas, rondando os 88%. Em ambos os casos, quando se questionou o segundo consumo de uma peça de fruta e

hortícolas por dia, estas percentagens baixaram significativamente, mais de 20 pontos percentuais. No nosso estudo, cerca de 88% referiu consumir leguminosas mais do que 1 vez por semana, este resultado está bastante acima do encontrado nos estudos analisados (7, 20). Relativamente ao consumo de frutos oleaginosos a grande maioria da população em estudo não os consumia com regularidade, o que se encontra de acordo com os estudos analisados (7, 21). Seguindo a mesma tendência, quem obteve mais consumo foram os mais novos com pais com formação superior. Foi ainda possível constatar a existência de uma diferença tendencialmente significativa para uma diminuição da sua ingestão com o aumento da idade.

No que diz respeito ao consumo de iogurtes e/ou queijo, cerca de 75,8% referiu fazê-lo. Quanto ao consumo de doces ou guloseimas e à frequência de restaurantes de *fast-food*, todos responderam que não têm por hábito frequentá-los, foram encontrados valores semelhantes num estudo realizado numa academia de futebol (22). Por fim, alguns estudos encontraram uma associação positiva entre o grau de escolaridade superior dos pais com a adesão alta à DM, tanto nas crianças como nos adolescentes (23). O presente estudo parece seguir esta tendência, possivelmente por existirem mais conhecimentos sobre saúde, alimentação e estilos de vida, no entanto, são necessários mais estudos neste sentido. Por fim, outras referências apontam a zona de residência (rural ou urbana) como um determinante do nível de adesão à DM, em que a zona urbana apresentava uma maior adesão à DM (7, 22). A grande limitação deste trabalho reside no facto da amostra apresentar um tamanho reduzido, forçado pela baixa adesão na resposta aos questionários, possivelmente pela obrigatoriedade imposta destes serem enviado em formato digital. Assim, era expectável que o número de participantes fosse superior. No entanto, são levantadas algumas hipóteses para futuros estudos neste âmbito.

CONCLUSÕES

Os principais contributos destacados neste trabalho devem ser compreendidos adequadamente enquadrados nas limitações inerentes ao tamanho reduzido da amostra. Ainda assim, num panorama exploratório, é de destacar a importância do diagnóstico destas situações, impondo-se a continuidade do estudo dos padrões alimentares das crianças e jovens, permitindo em última instância a reflexão sobre os hábitos de vida da população portuguesa, essencial à promoção de boas práticas em todos os contextos de vida. É de salientar uma tendência para o regresso a uma alimentação marcada pela influência dos padrões mediterrânicos, surgindo algumas causas que podem estar na génese desta inversão: o aumento da literacia alimentar dos pais, consciencialização da importância da nutrição e alimentação para a saúde, introdução de alimentos do passado nos hábitos alimentares dos mais novos. Isto é fundamental para a diminuição da tendência nacional e mundial do crescimento de fenómenos como a obesidade infantil e diabetes tipo II. Destaca-se a importância maior da inclusão de nutricionistas nas equipas multidisciplinares destes clubes, no sentido de intervirem nutricionalmente, monitorizarem o crescimento e a evolução nos escalões de formação, para assim termos jovens atletas mais saudáveis e podermos contribuir para uma melhor *performance* destes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Philippou E, Middleton N, Pistos C, Andreou E, Petrou M. The impact of nutrition education on nutrition knowledge and adherence to the Mediterranean Diet in adolescent competitive swimmers. *Journal of Science & Medicine in Sport*. 2017; 20(4):328-32.
- IOC consensus statement on sports nutrition 2010. *Journal of Sports Sciences*,

2011; 29(S1): S3-S4.

- Rodriguez NR, Di Marco NM, Langley S. American college of sports medicine position stand. Nutrition and athletic performance. *Medicine & Science Sports Exercise*. 2009; 41:709-31.
- Pinto, AP. Avaliação do estado de hidratação e rehidratação em atletas de futebol de ambos os sexos, de acordo com a ingestão de líquidos ad libitum, água simples e água com sal. Tese de Mestrado. Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra; 2014.
- Santos, M. A qualidade da dieta mediterrânea numa população jovem do sul de Portugal. Porto (Portugal): Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto. 2002; Available from: https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/54706/5/67729_03-18T_TL_01_P.pdf.
- Durão C, Oliveira J, de Almeida, MD. Portugal e o Padrão Alimentar Mediterrânico. *Revista de Alimentação Humana*. 2008; 14(3): 115- 128.
- Mateus MP. Adesão ao Padrão Alimentar Mediterrânico em jovens no Algarve. Porto (Portugal): Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto. 2012; Available from: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/66678>.
- APN. Dieta Mediterrânica Um Padrão de Alimentação Saudável. [Internet]. Porto (Portugal). Associação Portuguesa de Nutrição. 2014; ISBN: 978-989-8631-15-2 Available from: https://www.apn.org.pt/documentos/ebooks/Ebook_Dieta_Mediterranica.pdf.
- Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J, Ortega RM, Garcia A, Perez-Rodrigo C, et al. Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public health nutrition*. 2004; 7(7):931-5.
- Ansem WJ, Schrijvers CT, Rodenburg G, van de Mheen D. Is there an association between the home food environment, the local food shopping environment and children's fruit and vegetable intake? Results from the Dutch INPACT study. *Public health nutrition*. 2013; 16(7):1206 14; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22874083/>.
- Rodrigues D, Muc M, Rodrigues PR, Pinto AM, Padez C. Dietary Patterns and Their Socioeconomic and Behavioral Determinants in 6- to 8-Year Old Portuguese Children. *Ecology of food and nutrition*. 2016; 1-14; Available from: <http://handle.net/10316/31647>.
- Direcção-Geral da Saúde. Ministério da. Avaliação antropométrica no adulto - Norma da DGS no 017/2013. Orientação [Internet]. 2013; 1-9. Available from: <https://www.dgs.pt/directrizes-dadgs/orientacoes-e-circulares-informativas/orientacao-n-0172013-de-05122013-pdf.aspx>.
- Marfell-Jones MJ OT, Stewart A, Lindsay Carter JE. International Standards for Anthropometric Assessment, ISAK. 2006.
- Sardinha L, Santos R, Vale S, Coelho e Silva M, Raimundo A, Moreira H, et al. Waist circumference percentiles for Portuguese children and adolescents aged 10 to 18 years. *European Journal of Pediatrics*. 2011; doi:10.1007/s00431-011-1595- 2.
- Direcção-Geral Da Saúde RJ, Rito A, Breda J. Guia de Avaliação do Estado Nutricional Infantil e Juvenil [Internet]. 2011; Available from: www.insa.pt.
- Quetelet LA. A treatise on man and the development of his faculties, 1842. *Obesity Research*. 1994; 2(1):72-85.
- WHO. Portal do World Health Organization [Internet]. Adolescent obesity and related behaviours: trends and inequalities in the WHO European Region, 2002–2014. 2017; Available from: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0019/339211/WHO_ObesityReport_2017_v3.pdf?ua=1.
- COSI. Portal do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge e Serviço Nacional de Saúde [Internet]. Lisboa: Childhood Obesity Surveillance Initiative. 2019; Available from: <http://www.insa.min saude.pt/cosi-portugal-2019-excesso-de-peso-e-obesidade-infantil-continuum-em-tendencia-decrescente/>.
- Maria Lúcia M. Adesão ao Padrão Alimentar Mediterrânico de crianças a frequentar o 6º ano de escolaridade de uma zona urbana da região do Porto. Porto (Portugal). 2016; Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto.
- Almeida A. Adesão ao padrão alimentar mediterrânico e associação ao estado nutricional em crianças das escolas de 1º ciclo da Póvoa de Lanhoso. Porto (Portugal). 2012; Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto Available from: <https://repositorioaberto.up.pt/handle/10216/68552>.

21. Martins E, Mendes F, Fernandes R. Hábitos alimentares em crianças e jovens: nível de adesão à Dieta Mediterrânica. Viseu (Portugal). 2012; Escola Superior de Educação de Viseu. Available from: <http://hdl.handle.net/10400.19/1074>.
22. Azevedo BM. Antropometria, percepção corporal e adesão à dieta mediterrânica em crianças de uma escola de futebol. Porto (Portugal). 2017; Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto. Available from: <https://repositorio.aberto.up.pt/handle/10216/106791>.
23. Rito A, Dinis A, Rascão C, Maia A, Mendes S, Novais C, Lima J. Mediterranean Diet Index (KIDMED) Adherence, Socioeconomic Determinants, and Nutritional Status of Portuguese Children: The Eat Mediterranean Program. Portuguese Journal of Public Health. 2019; DOI:10.1159/000495803.

DESPERDÍCIO ALIMENTAR EM CONTEXTO ESCOLAR: ANÁLISE DE METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO PARA UMA AVALIAÇÃO CONTÍNUA

FOOD WASTE IN SCHOOL CONTEXT: ANALYSIS OF EVALUATION METHODOLOGIES FOR A CONTINUOUS EVALUATION

A.O.
ARTIGO ORIGINAL

Ana Sofia Pedrosa¹; Fabiana Estrada¹; Matilde Silva¹; Vânia Ribeiro^{1,2}; João PM Lima^{1,3-5*}

¹ CiTechCare, Centre for Innovative Care and Health Technology, School of Health Sciences, Polytechnic of Leiria, 2411-901 Leiria, Portugal

² GeoBioTec, GeoBioSciences, GeoTechnologies and GeoEngineering, Earth Sciences Department, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal

³ Politécnico de Coimbra, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Unidade Científico-Pedagógica de Dietética e Nutrição, Rua 5 de Outubro, São Martinho do Bispo, 3046-854 Coimbra, Portugal

⁴ GreenUPORTO - Sustainable Agrifood Production Research Centre, Campus de Vairão Edifício de Ciências Agrárias (FCV2), Rua da Agrária, n.º 747, 4485-646 Vairão, Portugal

⁵ LAQV-Requimte - Laboratório Associado para a Química Verde, Rua D. Manuel II, Apartado 55142 Porto, Portugal

*Endereço para correspondência:

João PM Lima
Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Instituto Politécnico de Coimbra,
Rua 5 de Outubro, São Martinho do Bispo,
3046-854 Coimbra, Portugal
joao.lima@estecsc Coimbra.pt

Histórico do artigo:

Recebido a 21 de dezembro de 2020
Aceite a 8 de junho de 2021

RESUMO

INTRODUÇÃO: Em Portugal, cerca de 1 milhão de toneladas de alimentos são desperdiçados anualmente. A avaliação do desperdício alimentar nos estabelecimentos de ensino desempenha uma importante função na educação alimentar, na perspetiva nutricional, social e ética, devendo a mesma ser realizada por rotina e como forma de sensibilizar para a temática. O desperdício alimentar pode contribuir para um aporte nutricional inadequado, pelo que a sua avaliação se reveste de elevada importância.

OBJETIVOS: Comparar três metodologias de avaliação do desperdício alimentar total e por componentes numa cantina escolar do ensino superior.

METODOLOGIA: A avaliação do desperdício alimentar foi realizada nas refeições do almoço e do jantar num dia escolhido aleatoriamente. Foram utilizados os métodos de pesagem por componentes agregados, pesagem por componentes do prato e análise visual por retrato fotográfico. Foi utilizada uma amostra de 52 refeições nos métodos de análise prato-a-prato.

RESULTADOS: No método de pesagem por componente do prato obteve-se 20,5% de desperdício. No método de pesagem por componentes agregados aferiu-se um desperdício de 18,9%. Através da análise visual do desperdício por retrato fotográfico, conclui-se que cerca de 55,8% das refeições servidas apresentavam um desperdício correspondente a 0%.

CONCLUSÕES: Verificou-se discrepância entre os resultados avaliados pelas metodologias por pesagem agregada e pesagem por componente no prato. Por outro lado, a metodologia da análise visual por retrato fotográfico pareceu ser uma forma menos conclusiva de análise, pois, de acordo com este método, cerca de metade das refeições não originaram restos. Face aos resultados observados, e tendo por base o procedimento de aferição do desperdício alimentar em cada uma das metodologias, o método por pesagem de componentes do prato, por amostragem, parece não ser uma metodologia tão adequada para a avaliação contínua, quando comparada com a avaliação do desperdício por componentes agregadas.

PALAVRAS-CHAVE

Desperdício alimentar, Metodologias, Alimentação coletiva

ABSTRACT

INTRODUCTION: In Portugal, about 1 million tons of food are wasted annually. The evaluation of food waste in schools plays an important role in food education, from a nutritional, social and ethical perspective, and it must be carried out routinely and as a way of raising awareness of the theme. Food waste contributes to an inadequate nutritional supply, which is why their evaluation is of high importance.

OBJECTIVES: To compare the assessment of food waste in a school canteen in higher education through the application of three methodologies, as well as to quantify food waste by component of the meal.

METHODOLOGY: The assessment of food waste was carried out at lunch and dinner meals on a randomly chosen day. Weighing methods by aggregate components, component weighing per plate and visual analysis by photographic portrait were used. A sample of 52 meals was used in the dish-by-dish analysis methods.

RESULTS: In the weighing method by component in the dish, 20.5% of waste was obtained. In the method of weighing by aggregate components, a waste of 18.9% was measured. Regarding the method of visual analysis of waste by photographic portrait, it is concluded that about 55.8% of the meals served had 0% waste.

CONCLUSIONS: There was a poor agreement between the results evaluated by the methodologies by aggregate weighing and weighing by component in the dish, verifying an apparent overestimation of the index of remains observed by the weighing method in the dish. On the other hand, the methodology of visual analysis by photographic portrait constitutes a less conclusive form of analysis, because, according to this method, about half of the meal did not originate remains. Thus, it is concluded that the method for weighing components in the dish, by sampling, should not be used as a routine methodology in the assessment of waste, opting for the aggregate component assessment.

KEYWORDS

Food waste, Methodologies, Food service

INTRODUÇÃO

As atuais tendências de aumento populacional, o crescimento da procura alimentar e a consequente necessidade de utilização de recursos naturais de forma desmedida e inconsequente destaca a necessidade da adoção de um padrão de consumo alimentar mais sustentável (1, 2), meta alinhada com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável 2030 (3).

A par da promoção da sustentabilidade do consumo encontra-se a necessidade de redução do desperdício alimentar, que tem sido um tema de discussão frequentemente associado a aspetos sociais, ambientais e de controlo de custos, em diversos países e por diversas organizações internacionais (4–6). De acordo com o relatório do Parlamento Europeu, não existe uma definição consensual a nível da União Europeia, contudo no presente documento foi definido como “um produto cultivado ou parte dele, pescado ou transformado para consumo humano, que poderia ter sido consumido se tivesse sido tratado ou armazenado de forma diferente”(7).

Num serviço de restauração coletiva é fundamental distinguir sobras de restos (8). Assim, “sobras” são alimentos que são cozinhados e não chegam a ser distribuídos, podendo ser reaproveitadas desde que cumpram todas as normas de higiene e segurança alimentar durante a sua conservação. Em contrapartida, “restos” são os alimentos que são distribuídos, mas não são consumidos, não sendo possível fazer o seu reaproveitamento (9–11). A sua existência poderá contribuir para um aporte nutricional inadequado, pelo que o estudo do desperdício alimentar se reveste de grande importância (12).

Um estudo recentemente publicado pelo *United Nations Environment Programme* refere que foram gerados 931 milhões de toneladas de desperdício alimentar relativamente ao ano de 2019, sendo que grande parte destas perdas advêm das habitações/domicílios com 61% de desperdício, 26% de serviços de alimentação e 13% do retalho alimentar (13).

Na Europa, 88 milhões de toneladas de alimentos são desperdiçados anualmente, ou seja, 179 quilogramas (kg)/per capita o que equivale a um custo de 143 bilhões de euros (14).

Em Portugal, o Projeto de Estudo e Reflexão sobre o Desperdício Alimentar (PERDA) estimou que 17% das partes comestíveis dos alimentos produzidos para consumo humano são desperdiçadas, correspondendo aproximadamente a um milhão de toneladas anualmente (15).

A Comissão Nacional do Combate ao Desperdício Alimentar (CNCDA), foi criada com o objetivo de combater o desperdício alimentar, numa responsabilidade partilhada com o produtor ao consumidor, define a implementação de várias medidas, centradas em três pontos chave: prevenção, através da sensibilização das populações, autarquias e comunidade escolar para o problema do desperdício alimentar; monitorização do desperdício alimentar ao longo das diferentes fases da cadeia alimentar; redução do desperdício alimentar através da simplificação de barreiras administrativas, cooperação entre agentes e inovação de práticas para redução do desperdício (16).

A CNCDA estabeleceu como necessidade uma maior intervenção das instituições escolares, nomeadamente ao nível universitário de modo a promover o conhecimento, a inovação e o empreendedorismo ao nível do desperdício alimentar, bem como a criação de sinergias entre as universidades que permitam a monitorização e investigação neste âmbito (17).

Vários fatores podem influenciar o desperdício, nomeadamente o planeamento inadequado das refeições, as captações oferecidas, o aspeto visual, as preferências alimentares dos consumidores, o apetite e a formação inadequada dos trabalhadores, entre outros,

pelo que é difícil a sua eliminação por completo (18–21).

É conhecido que o planeamento adequado das refeições e a avaliação contínua do desperdício alimentar permitirá aos agentes responsáveis (nutricionista, cozinheiros e ajudantes de cozinha) pela produção de refeições, minimizar a sua ocorrência (22). Contudo, pese embora, exista entendimento generalizado acerca da importância da aferição do desperdício alimentar para um melhor controlo e sua minimização, não existe consenso técnico-científico acerca do método mais adequado para a realização da sua medição em diferentes contextos, também motivado pela necessidade de adequar a avaliação às condições laborais e ao grau de precisão requerido (23).

Face ao exposto, este trabalho pretende ser um contributo para a aferição das metodologias mais adequadas para a avaliação contínua do desperdício no contexto do fornecimento de refeições em unidades de alimentação do ensino superior.

OBJETIVOS

Comparar três metodologias de avaliação do desperdício alimentar numa cantina do ensino superior, tendo em vista aferir qual a metodologia de avaliação mais eficiente, capaz de induzir uma menor percentagem de erros nos resultados para ser utilizada na avaliação contínua do desperdício alimentar numa unidade de alimentação de uma instituição de ensino superior público.

METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado numa unidade de alimentação de uma instituição de ensino superior público, constituído por uma cantina e um *snack-bar*, tendo sido a mesma selecionada por ser a que entre as congéneres da instituição apresentava um maior volume de refeições anual. A cantina serve, cerca de 62.000 refeições anualmente, com maior predominância no período de almoço, enquanto o *snack-bar* produz uma média de 54.500 refeições anualmente, também em maior quantidade no período de almoço. Na Tabela 1 é descrita a ementa do dia em análise. Optou-se por analisar apenas o prato principal, pois a sopa e salada eram de carácter opcional. Não foi considerado o prato vegetariano devido à baixa adesão relativa a esta opção e expectável maior sensibilidade por parte de quem o consome para o tema da sustentabilidade (24).

Na cantina são disponibilizados diariamente 3 pratos principais diferentes, nomeadamente um prato em que a componente proteica é carne, um prato contendo a componente proteica de peixe e um prato vegetariano. Os menus são constituídos por sopa, prato principal (constituído por uma componente fornecedora de hidratos de carbono, uma componente fornecedora de proteína e um acompanhamento de hortícolas), pão, sobremesa e bebida (sumo ou água), sendo o preço da refeição completa 2.65€ (mais 0.25€ se adquirida no próprio dia). No *snack-bar* apenas existe uma opção, que geralmente alterna entre o período do almoço e do jantar, um prato contendo a componente proteica de peixe ou carne alternadamente. O preço da refeição é pago consoante o que é selecionado na linha de distribuição, não havendo um preço fixo pré-estabelecido. Adicionalmente, existe à disposição dos utilizadores um buffet de saladas, composto por alface, cenoura, tomate, milho, couve-roxa e cebola. Foram considerados pratos compostos todos os pratos onde a componente proteica é confeccionada juntamente com a componente fornecedora de hidratos de carbono (25). Por guarnição entende-se o conjunto de alimentos que são servidos em conjunto com a componente fornecedora de proteína (26), isto é, a componente fornecedora de hidratos de carbono e o acompanhamento de hortícolas.

Tabela 1

Ementa relativa ao período do almoço e do jantar na unidade de alimentação

	PRATOS	ALMOÇO	JANTAR
Cantina	Carne	Carne de porco assada com arroz de passas Alergénios: Sulfitos, pode conter vestígios de glúten	Bife à cervejaria com arroz e batata frita Alergénios: Glúten, leite
	Peixe	Maruca de cebolada com puré de batata Alergénios: Peixe, ovo, sulfitos	Lulas guisadas com batata, cenoura e ervilhas Alergénios: Moluscos, sulfitos
Snack-bar	Carne		Massa à Carbonara Alergénios: Sulfitos, leite, ovo, glúten, vestígios de aipo, soja, peixe ou marisco
	Peixe	Bacalhau da avó com batata frita às rodelas e legumes cozidos Alergénios: Peixe, glúten	

A recolha de dados foi autorizada institucionalmente, e todos os intervenientes no estudo utilizaram material de proteção adequado, que consistiu em toucas para o cabelo, luvas, batas e pés descartáveis. As metodologias de avaliação do desperdício alimentar testadas foram as seguintes: pesagem por componentes agregados (8, 27, 28); pesagem por componentes no prato (29–31); e análise visual do desperdício por retrato fotográfico (32–37).

Pesagem por Componentes Agregados

Todas as cubas com os alimentos confeccionados foram pesadas por componente fornecedora de hidratos de carbono e componente fornecedora de proteína *a priori* e *a posteriori* da refeição, de forma a quantificar as sobras. As cubas utilizadas foram, previamente, pesadas sem conteúdo para, posteriormente, anular o peso das mesmas. No final da refeição os restos alimentares de cada prato foram divididos novamente por componente e colocados em cubas vazias. Estas cubas foram posteriormente pesadas, de forma a obter o peso dos restos, descontando o peso da mesmas (8, 27, 28). Esta metodologia foi replicada também no *snack-bar* e foram utilizadas duas balanças Soehnle CW 774 (Max: 20kg, dd=5g).

Pesagem por Componentes no Prato

Foi definida uma amostra por conveniência de trinta refeições, sendo que quinze pratos analisados corresponderam aos pratos contendo componente proteica de carne e os restantes quinze aos pratos contendo componente proteica de peixe. Os pratos, devidamente diferenciados e numerados, foram pesados sem conteúdo e, posteriormente, pesados, de forma individualizada, por componente agregado. No final da refeição, estes pratos foram novamente pesados por componente, de forma a quantificar os restos (29, 30). No período de almoço apenas foi possível a análise de 7 pratos da componente fornecedora de proteína de pescado, devido à baixa adesão. Nesta metodologia foi utilizada uma balança EB Series OHAUS (Max: 12,5kg, dd= 5 g).

Análise Visual do Desperdício por Retrato Fotográfico

Todos os pratos numerados no método anterior foram fotografados no início e no fim da refeição. Nesta metodologia foi utilizada uma máquina fotográfica Cannon 600D com o auxílio de um tripé a cerca de 1,5 metros do chão, tendo sido a câmara colocada a um ângulo de 45° e direcionada para a mesa onde se encontravam os pratos. Os pratos selecionados aleatoriamente e distribuídos pelos consumidores ao acaso, foram numerados de 1 a 30 na parte inferior de forma que o utilizador não percebesse que estava a ser avaliado, e como tal não enviesasse o seu consumo. Os tabuleiros identificados aquando da recolha foram reservados para serem posteriormente alvos de comparação relativamente ao que tinha sido servido. As fotografias foram analisadas pelas investigadoras do estudo e, posteriormente

comparadas com as imagens relativas a uma escala de 5 pontos utilizada por Hanks (23, 32, 34–37). De referir que não houve recolha de qualquer informação relativa aos indivíduos que consumiram os pratos identificados.

Metodologia Utilizada na Quantificação do Desperdício

O peso dos alimentos produzidos foi calculado através da subtração do peso de todas as cubas com alimentos prontos a servir pelo peso médio das cubas vazias. A quantidade de alimentos distribuídos calculou-se através do peso total de alimentos produzidos subtraindo o peso das sobras (10).

Para o cálculo da componente proteica foi considerada apenas a parte edível, tendo por base as percentagens da parte edível descritas na Tabela de Composição de Alimentos (38).

Para a avaliação do desperdício alimentar foram aplicadas as seguintes fórmulas (39):

$$\% \text{ Índice de Restos} = \frac{\text{Peso dos Restos}}{\text{Peso de alimentos distribuídos}} \times 100$$

$$\% \text{ Índice de Sobras} = \frac{\text{Peso das Sobras}}{\text{Peso de alimentos produzidos}} \times 100$$

$$\% \text{ de Desperdício} = \frac{\text{Peso total de desperdício (Peso das Sobras + Peso dos Restos)}}{\text{Peso de alimentos produzidos}} \times 100$$

Consumo *per capita* por refeição =

$$\frac{\text{Peso total de alimentos produzidos} - \text{Peso total do desperdício}}{\text{Número de refeições servidas}}$$

$$\text{Desperdício médio } \textit{per capita} = \frac{\text{Peso total do desperdício}}{\text{Número de refeições servidas}}$$

A análise foi igualmente realizada tendo por base o número de refeições que se poderia servir com os alimentos desperdiçados, obtida através da divisão do peso dos alimentos desperdiçados pela quantidade de alimentos servidos por refeição (28, 40).

RESULTADOS

No dia em análise foram confeccionadas um total de 982 refeições. Na Tabela 2 encontra-se a descrição do número de refeições servidas por tipologia de componente proteica e refeição.

Pesagem por Componentes Agregados

No dia da avaliação foram produzidos 365 kg de alimentos, sendo que 69 kg de alimentos foram desperdiçados, 22,5 kg sob a forma de sobras e 46,5 kg de restos. Tendo em conta o número de refeições

servidas (982 refeições) procedeu-se ao cálculo da quantidade de alimentos servida por cada refeição, cerca de 0,35 kg, tendo em conta a quantidade de alimento servido (365 kg – 22,5 kg). Assim, verifica-se que foram desprezadas cerca de 198 refeições. Este raciocínio pode ser aplicado ao valor das sobras, alimentos produzidos não distribuídos, concluindo que cerca de 65 refeições poderiam ter sido servidas. Em tese, pode aferir-se que o consumo per capita por refeição foi em média 0,301 kg, resultando, por sua vez, num desperdício médio per capita por refeição de 7%.

Atendendo aos resultados obtidos, o desperdício total de alimentos do dia foi de 18,9%, que é considerado “inaceitável” tendo por base a classificação do desperdício alimentar de Aragão (41). O índice de restos foi de 13,6 % enquanto o índice de sobras foi de 6,2 %.

Considerando o desperdício total do dia, o momento da refeição que apresentou maior desperdício foi o período do almoço, sendo que 23,6% dos alimentos foram desperdiçados. Em oposição, no jantar o desperdício foi menor, uma vez que cerca de 11,1% foram desperdiçados.

Na cantina, o desperdício no prato de carne no período do almoço foi de 23,9% e, no período do jantar foi de 14,9%. Comparativamente, o prato de peixe apresentou 28,8% de desperdício, no almoço e 17,4% ao jantar. Como tal, ao almoço foram desperdiçados 24,2% de alimentos e ao jantar 15,4%, tendo em consideração as sobras e os restos.

No *snack-bar*, a ementa do almoço foi constituída por um prato de carne e um prato de peixe, no entanto, o jantar apresentou apenas um prato composto. No almoço, o desperdício apresentado no prato de carne foi de 20,5%, enquanto no prato de peixe foi de 25%. A ementa do jantar obteve um desperdício de 5,7%. Em síntese, verificou-se que o desperdício no almoço foi de 22,6%, enquanto no jantar foi de 5,7%. Na Tabela 3 encontram-se discriminados os resultados relativos à avaliação de sobras, restos e desperdício total, na cantina e *snack-bar*, por refeição e componente proteica da mesma.

Pesagem por Componente no Prato

O método de pesagem de componente por prato foi realizado ao almoço e jantar. Nesta metodologia foram analisados 52 pratos, 22 pratos no período do almoço, sendo que 15 pratos corresponderam a pratos contendo como fonte proteica a carne e 7 pratos contendo como fonte proteica o peixe e, no período do jantar foram analisadas 30 refeições, sendo que 15 refeições analisadas continham como componente proteica a carne e 15 refeições continham como componente proteica o peixe. Na cantina, ao almoço, nos pratos de carne, o componente de proteína apresentou um desperdício de 25,4% e a componente de guarnição de 30,8%, perfazendo um total de 28,4% de desperdício. Relativamente aos pratos de peixe, o componente fornecedor de proteína apresentou de desperdício 35,5%, enquanto o componente de guarnição 3,9%. O desperdício total nos pratos de peixe foi de 17,2%.

No período do jantar, na cantina, na análise dos pratos de carne, desperdiçou-se 16,1% do componente fornecedor de proteína e 30,4% do componente de guarnição, perfazendo um total de 23,6% de desperdício no respetivo prato. O prato de peixe apresentava a tipologia de prato composto, apresentando 15,2% como desperdício total (6,9 kg produzidos e 1,0 kg de restos).

Na pesagem por componente por prato, o desperdício apresentou mais expressão no prato de carne, no período do almoço. No período do jantar, o prato de carne foi o que obteve, igualmente, maior desperdício. Os resultados são apresentados na Tabela 4.

Considerando o desperdício total dos pratos em ambas as refeições por componente, constatou-se que foi desperdiçada 23,9% do componente proteico produzida e 23,6% da guarnição, perfazendo 20,5% das refeições desperdiçadas.

Considerando o desperdício total do dia, o momento da refeição que apresentou maior desperdício foi o período do almoço (23,6% vs. 11,1%). Ao avaliar o desperdício por componentes no almoço e no jantar,

Tabela 2

Ementa relativa ao período do almoço e do jantar na unidade de alimentação

	ALMOÇO	JANTAR	TOTAL
Cantina	Carne – 412	Carne – 161	611
	Peixe – 13	Peixe – 25	
Snack-bar	Carne – 140	Prato único - 144	371
	Peixe – 87		
TOTAL	652	330	982

Tabela 3

Caracterização das sobras, restos e desperdício total, na cantina e *snack-bar*, por refeição e componente proteica da mesma

		CANTINA		SNACK-BAR	
		ALMOÇO	JANTAR	ALMOÇO	JANTAR
PRATO DE CARNE	Produzido (kg)	136,3	61,8	43,9	60,6
	Sobras (kg)	11,8	1,7	3,3	
	Restos (kg)	20,8	7,5	5,7	0,0
	Desperdício (%)	23,9	14,9	20,5	
PRATO DE PEIXE	Produzido (kg)	8,1	15,5	38,8	3,5
	Sobras (kg)	1,0	0,0	4,8	
	Restos (kg)	1,4	2,7	4,9	5,7
	Desperdício (%)	28,9	17,4	25,0	
TOTAL	Produzido (kg)	144,4	77,3	82,7	60,6
	Sobras (kg)	12,8	1,7	8,1	0,0
	Restos (kg)	22,2	10,2	10,6	0,0
	Desperdício (%)	24,2	15,4	22,6	5,7

constata-se um maior desperdício no componente proteico sendo que no período do almoço desperdiçou-se o dobro de alimentos.

Análise Visual do Desperdício por Retrato Fotográfico

No método de análise visual por retrato fotográfico analisou-se, de forma crítica, os restos provenientes dos pratos que foram alvo de estudo pelo método de pesagem por componente no prato. Nesta metodologia foram analisados 52 pratos, 22 pratos no período do almoço, sendo que 15 pratos corresponderam a pratos contendo como fonte proteica a carne e 7 pratos contendo como fonte proteica

o peixe e, no período do jantar foram analisadas 30 refeições, sendo que 15 refeições analisadas continham como componente proteica a carne e 15 refeições continham como componente proteica o peixe. De acordo com o estudo de Hanks, 2014 estabeleceu-se uma escala de cinco pontos para a avaliação da quantificação do desperdício através do visionamento do prato no final da refeição (23), descrita na Tabela 5.

Com base na escala estabelecida anteriormente, a análise dos dados relativos ao desperdício gerados pelo método de análise visual por retrato fotográfico é apresentada no Gráfico 1. Assim, é

Tabela 4

Desperdício alimentar por componente da refeição e refeição

		CANTINA		SNACK-BAR	
		PRATO DE CARNE	PRATO DE PEIXE	PRATO DE CARNE	PRATO DE PEIXE
COMPONENTE PROTEICA	Produzido (kg)	1,8	1,2	2,1	NA
	Restos (kg)	0,4	0,4	0,3	NA
	Desperdício (%)	25,4	35,5	16,1	NA
GUARNIÇÃO	Produzido (kg)	2,2	1,6	2,3	NA
	Restos (kg)	0,7	0,1	0,7	NA
	Desperdício (%)	30,8	3,9	30,4	NA
TOTAL	Produzido (kg)	3,9	2,76	4,4	NA
	Restos (kg)	1,1	0,48	1,0	NA
	Desperdício (%)	28,4	17,2	23,6	NA

Tabela 5

Exemplificação da avaliação do desperdício alimentar com recurso ao método de estimativa visual por retrato fotográfico

% DESPERDÍCIO	CORRESPONDÊNCIA NO PRATO	FIGURA	
100%	desperdício total		
75%	3/4 do prato cheio		
50%	1/2 do prato cheio		
25%	1/4 do prato consumido		
0%	desperdício nulo da refeição		

possível constatar que, por meio da análise, 10 pratos apresentavam desperdício nulo, 8 pratos desperdiçaram cerca de 25%, 1 prato continha 50% dos restos, 2 pratos obtiveram um desperdício de 75% e apenas um prato apresentava desperdício de 100% (Gráfico 1).

Ao jantar verificou-se que 19 pratos apresentaram um desperdício nulo por cada refeição, 9 pratos demonstraram um desperdício de 25%, e em 2 pratos analisados foi desperdiçado metade da refeição. Não houve desperdício nos itens correspondentes ao desperdício de 100% e 75% (Gráfico 2).

Tendo em conta os resultados obtidos nesta metodologia, é possível afirmar que o desperdício foi avaliado como moderado nos pratos analisados, uma vez que a quantidade desperdiçada corresponde, maioritariamente, a uma quantidade desperdiçada nula ou de 25%. Ao jantar, o desperdício foi relativamente menor, visto que os pratos que não originaram desperdício representam grande parte da amostra dos pratos analisados.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As cantinas universitárias são responsáveis por uma produção considerável de resíduos alimentares, sendo um dos locais a destacar para a educação sobre o desperdício de alimentos (22, 42–44). O desperdício de alimentos nas cantinas pode ser minimizado através da educação de alunos e funcionários para a alteração dos comportamentos e desenvolvimento de estratégias de sensibilização (22, 40, 45).

Os possíveis fatores envolvidos no desperdício no domínio das cantinas incluem a inadequação das porções servidas; a consciência,

conhecimento e sensibilização face à temática do desperdício, as preferências alimentares, a qualidade e aparência da refeição, o planeamento e a logística da refeição (11, 20, 44). Segundo Garrone et al., 2014, realizar uma auditoria regular aos resíduos quer na preparação quer nas zonas de distribuição, é o primeiro passo para reduzir o desperdício de alimentos (46).

O desperdício nas unidades de alimentação em análise é referido como “inaceitável”, uma vez que apresenta um valor igual ou superior a 10%. A implementação de programas de sensibilização para a comunidade académica relacionados com a importância da redução do desperdício alimentar poderão ser preponderantes no combate a esta problemática.

Os níveis de desperdício alimentar identificados no presente estudo foram concordantes com os observados por outros autores em contextos semelhantes (8, 11, 28, 43).

De referir que grande parte dos trabalhos identificados na revisão da literatura, especialmente em Portugal (27, 30, 40, 47), dizem respeito a avaliações de desperdício realizadas em cantinas escolares de escolas básicas ou secundárias e não no contexto do ensino superior. Apenas um estudo realizado numa universidade Portuguesa que concluiu que eram desperdiçados sob a forma de sobras 0,080 kg e sobre a forma de restos 0,200 kg o que foi de encontro ao verificado neste estudo 0,061 kg e 0,200 kg, respetivamente. Diferendo apenas na quantidade de alimentos distribuído obtendo 0,940 kg e no presente estudo, 0,350 kg o que pode ter influenciado a quantidade de restos (11).

A presença de restos, neste caso em concreto poderá ser explicado através do enviesamento de capitações, pois as quantidades fornecidas eram acima do necessário. Por outro lado, a falta de planeamento relativamente à quantidade de refeições a produzir gerou a presença de sobras, uma vez que grande parte das refeições não eram reservadas nem solicitadas antecipadamente.

Relativamente às metodologias de avaliação do desperdício alimentar utilizadas, este trabalho pretendia identificar qual a que poderia ser utilizada de forma contínua na avaliação do desperdício alimentar numa cantina do ensino superior. Tendo em conta os resultados observados, os métodos de avaliação por pesagem por componentes agregados e no prato apresentou resultados sobreponíveis, razão pela qual num contexto de rotina e como forma de não enviesar o consumo do utilizador poderá ser utilizada a primeira. Metodologia semelhante foi utilizada por vários autores (8, 27–29, 31). Relativamente à análise visual do desperdício por retrato fotográfico, com classificação de acordo com a escala de 5 pontos utilizada por Hanks (2014) (23), o mesmo demonstrou não ser sensível face ao número de pratos que classificou como 0% desperdício. Como tal, esta metodologia parece subestimar o desperdício alimentar. Resultados diferentes foram observados em outro estudo, onde foi utilizada a escala de Comstock de 6 pontos, que identificou que a análise visual parecia sobrestimar a quantificação do desperdício alimentar (48). Trabalhos futuros poderão quantificar o desperdício alimentar com recurso a manual de quantificação de alimentos (49) tornando a aferição e análise mais criteriosa, pese embora o facto de ser uma metodologia mais morosa possa ser vista como um inconveniente.

De acordo com a literatura, a aparência visual e a quantidade de alimentos podem afetar a capacidade de um observador estimar o seu peso com precisão (50). Porções menores têm habitualmente menor probabilidade de serem estimadas com precisão do que porções maiores e poderiam resultar numa interpretação enganosa de grupos de alimentos não significativos (50, 51). Outros autores concluíram que a precisão da estimativa não foi afetada pela aparência do alimento, consistência e recipiente da porção, determinando que a

Gráfico 1

Gráfico do desperdício alimentar no período de almoço

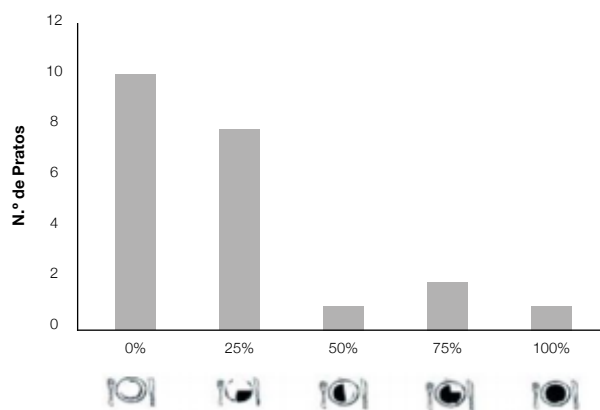
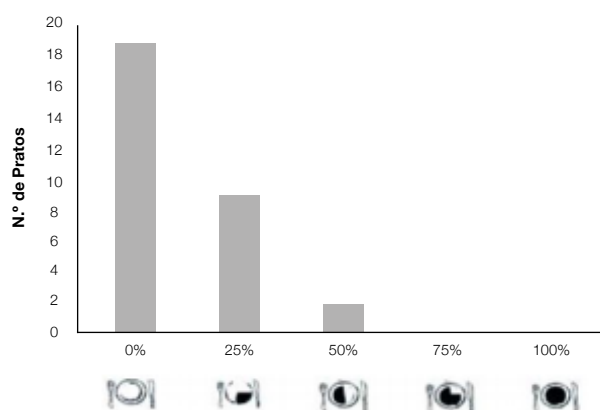


Gráfico 2

Gráfico do desperdício alimentar no período de jantar



estimativa visual parece ser um substituto adequado para o método de pesagem (52). Características do avaliador, como sua motivação e nível de educação em nutrição, também podem afetar a precisão da estimativa visual (52). A familiaridade com a porção de alimentos e o treino intensivo também aumentaram a precisão da estimativa de desperdício subsequente (50, 51, 53–56). Um estudo que comparou várias metodologias de quantificação de desperdício alimentar verificou que as técnicas de estimativa visual levam aproximadamente um quinto do tempo exigido pelo método de pesagem (23).

O método de análise visual por retrato fotográfico apresenta algumas fragilidades por ser mais difícil de interpretar e os resultados dos grupos de alimentos agregados podem apresentar falta de suporte para o método visual (51), bem como o facto das avaliações não serem feitas em proporções exatas (23, 54). Além disso, o menor custo e a maior conveniência deste método em relação ao método de pesagem foram apontados por outros investigadores para apoiar a sua utilização na avaliação do desperdício alimentar (56, 57).

CONCLUSÕES

No método de pesagem por componente no prato obteve-se 20,5% de desperdício. No método de pesagem por componentes agregadas verificou-se um desperdício de 18,9%, enquanto utilizando o método da análise visual do desperdício por retrato fotográfico, conclui-se que cerca de 55, 8% das refeições servidas não apresentam desperdício. Verificou-se discrepância entre os resultados avaliados pelas metodologias por pesagem agregada e pesagem por componente no prato. Por outro lado, a metodologia da análise visual por retrato fotográfico pareceu ser uma forma menos conclusiva de análise, pois, de acordo com este método, cerca de metade das refeições não originaram restos. Face aos resultados observados, e tendo por base o procedimento de aferição do desperdício alimentar em cada uma das metodologias, o método por pesagem de componentes do prato, por amostragem, parece não ser uma metodologia tão adequada para a avaliação contínua, quando comparada com a avaliação do desperdício por componentes agregadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Comissão Europeia. Para uma economia circular: programa para acabar com os resíduos na Europa. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões. 2014.
2. Comissão Europeia. Fechar o ciclo – plano de ação da UE para a economia circular. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões. 2015.
3. United Nations. Transforming our world: The 2030 Agenda for sustainable development. 2016;12–4.
4. Gjerris M, Gaiani S. Household food waste in Nordic countries: Estimations and ethical implications. *Etikk i praksis Nord J Appl Ethics*. 2013;7(1):6–23.
5. Parfitt J, Barthel M, Macnaughton S. Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Philos Trans R Soc B Biol Sci*. 2010 Sep;365(1554):3065–81.
6. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Global food losses and food waste. 2011.
7. Comissão Nacional de Combate ao Desperdício Alimentar. Relatório Especial - Luta contra o desperdício alimentar: uma oportunidade para a UE melhorar a eficiência dos recursos na cadeia de abastecimento alimentar. 2016.
8. Carvalho JG, Lima JPM, Rocha AMCN da. Desperdício Alimentar E Satisfação Do Consumidor Com O Serviço De Alimentação Da Escola De Hotelaria E Turismo De Coimbra, Portugal. *DEMETERA Aliment Nutr Saúde [Internet]*. 2015;10(2):405–18. Available from: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetera/article/view/15423>.
9. Abreu E. Gestão de unidades de alimentação e nutrição: um modo de fazer. 2007.

10. Müller PC. Avaliação de desperdício de alimentos na distribuição do almoço servido para os funcionários de um hospital público de Porto Alegre - RS. 2008.
11. Ferreira M, Martins ML, Rocha A. Food waste as an index of foodservice quality. *Br Food J*. 2012;115(11):1628–37.
12. Palmisano G, Bottalico F, Bilali H El, Cardone G, Capone R. Chapter 10 - Food losses and waste in the context of sustainable food and nutrition security. In: *Food Security and Nutrition [Internet]*. Academic Press; 2021. p. 235–55. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128205211000101?via%3Dihub>.
13. United Nations Environment Programme. Food Waste Index. 2021. 3–99 p.
14. Stenmarck Å, Jensen C, Quested T, Moates G, Cseh B, Juul S, et al. FUSIONS - Estimates of European food waste levels. *Fusions*. 2016. 1–80 p.
15. Baptista P, Campos I, Pires I, Vaz S. Do Campo ao Garfo. 2012.
16. Comissão Nacional de Combate ao Desperdício Alimentar. Estratégia Nacional e Plano de Ação de Combate ao Desperdício Alimentar [Internet]. 2017 [cited 2018 Jan 5]. Available from: <http://www.gpp.pt/images/MaisGPP/Iniciativas/CNCDA/ENCDA.pdf>.
17. Conselho de Ministros. Resolução do Conselho de Ministros n.º 46/2018. Diário da República, 82 2018 p. 1708–20.
18. Buzby JC, Guthrie JF. Plate Waste in School Nutrition Programs: Final Report to Congress. *US Food Assist Nutr Res Progr*. 2002;(March):1–20.
19. Nonino-Borges CB, Rabito EI, Da Silva K, Ferraz CA, Chiarello PG, Dos Santos JS, et al. Food wastage in a hospital. *Rev Nutr*. 2006;19(3):349–56.
20. European Commission, Report T. Preparatory Study on Food Waste Across Eu 27 [Internet]. Vol. 33, October. 2010. 17 p. Available from: http://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/bio_foodwaste_report.pdf.
21. Boschini M, Falasconi L, Cicatiello C, Franco S. Why the waste? A large-scale study on the causes of food waste at school canteens. *J Clean Prod*. 2020 Feb;246:118994.
22. Derqui B, Fernandez V. The opportunity of tracking food waste in school canteens: Guidelines for self-assessment. *Waste Manag*. 2017.
23. Hanks AS, Wansink B, Just DR. Reliability and accuracy of real-time visualization techniques for measuring school cafeteria tray waste: Validating the quarter-waste method. *J Acad Nutr Diet [Internet]*. 2014;114(3):470–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jand.2013.08.013>.
24. Kim MJ, Hall CM, Kim DK. Predicting environmentally friendly eating out behavior by value-attitude-behavior theory: does being vegetarian reduce food waste? *J Sustain Tour [Internet]*. 2020;28(6):797–815. Available from: <https://doi.org/10.1080/09669582.2019.1705461>.
25. Marques H, Oliveira B, Graça M, Fernandes E, Silva S. Guidelines para a elaboração de um plano de ementas. Porto: Associação Portuguesa dos Nutricionistas; 2007.
26. Gomes S, Ávila H, Oliveira B, Franchini B. Para Refeições Em Meio Escolar. 2015. 92 p.
27. Familiar D, Rocha A. Estudo do Desperdício Alimentar em Escolas do 1o Ciclo do Ensino Básico e Jardim de Infância. *Spnca*. 2013;19:2013.
28. Ribeiro J, Rocha A. Economic impact of food waste in a school centre. *Acta Port Nutr*. 2019; 19: 36–41.
29. Cohen JFW, Richardson S, Austin SB, Economos CD, Rimm EB. School lunch waste among middle school students: Nutrients consumed and costs. *Am J Prev Med [Internet]*. 2013;44(2):114–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amepre.2012.09.060>.
30. Figueira J. Influência da satisfação com as refeições escolares no desperdício alimentar, em crianças do 4o ano de escolaridade. 2012;1–38.
31. Bergman EA, Buerge NS, Englund TF, Femrite A. The Relationship of Meal and Recess Schedules to Plate Waste in Elementary Schools. *J Child Nutr Manag [Internet]*. 2004 [cited 2017 Dec 18];28(2). Available from: https://schoolnutrition.org/uploadedFiles/5_News_and_Publications/4_The_Journal_of_Child_Nutrition_and_Management/Fall_2004/5-bergman.pdf.
32. Nicklas TA, O'Neil CE, Stuff J, Goodell LS, Liu Y, Martin CK. Validity and Feasibility of a Digital Diet Estimation Method for Use with Preschool Children: A Pilot Study. *J Nutr Educ Behav*. 2012;44(6):618–23.
33. Martin CK, Newton RL, Anton SD, Allen HR, Alfonso A, Han H, et al. Measurement of children's food intake with digital photography and the effects of second servings upon food intake. *Eat Behav*. 2007;8(2):148–56.

34. Williamson DA, Allen HR, Martin PD, Alfonso A, Gerald B, Hunt A. Digital photography: A new method for estimating food intake in cafeteria settings. *Eat Weight Disord.* 2004;9(1):24–8.
35. Williamson DA, Allen HR, Martin PD, Alfonso AJ, Gerald B, Hunt A. Comparison of digital photography to weighed and visual estimation of portion sizes. *J Am Diet Assoc.* 2003;103(9):1139–45.
36. Giboreau A, Shwartz C, Morizet D, Meiselman HL. Measuring food waste and consumptions by children using photography. *Nutrients.* 2019;11(2410):10–5.
37. Christoph MJ, Loman BR, Ellison B. Developing a digital photography-based method for dietary analysis in self-serve dining settings. *Appetite [Internet].* 2017;114:217–25. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2017.03.050>.
38. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. Tabela da Composição de Alimentos. Serviço Nacional de Saúde. 2010.
39. Vaz CS. Restaurantes: Controlando custos e aumentando lucros. 2nd ed. Metha, editor. 2006.
40. Campos V. Estudo dos desperdícios alimentares em meio escolar. 2010.
41. Aragão M. Controle de aceitação de refeições em uma unidade de alimentação institucional da cidade de Fortaleza. Universidade Estadual do Ceará; 2005.
42. Liz Martins M, Rodrigues SSP, Cunha LM, Rocha A. Factors influencing food waste during lunch of fourth-grade school children. *Waste Manag.* 2020 Jul;113:439–46.
43. Boschini M, Falasconi L, Giordano C, Alboni F. Food waste in school canteens: A reference methodology for large-scale studies. *J Clean Prod.* 2018;182:1024–32.
44. Qian L, Cao B, Feng L, Wang L, Jin S. Chinese university canteens: Evidence from 9192 university students. *Resour Conserv Recycl.* 2021;167.
45. Lima RM. Orientações sobre Ementas e Refeitórios Escolares. Ministério da Educação - Direção Geral da Educação. 2018.
46. Garrone P, Melacini M, Perego A. Opening the black box of food waste reduction. *Food Policy [Internet].* 2014;46:129–39. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.03.014>.
47. Ferreira J. Desperdício alimentar em duas escolas básicas do Município de Penafiel - estudo piloto [Internet]. 2012. Available from: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/68603>.
48. Liz Martins M, Cunha LM, Rodrigues SSP, Rocha A. Determination of plate waste in primary school lunches by weighing and visual estimation methods: A validation study. *Waste Manag.* 2014 Aug;34(8):1362–8.
49. Torres D, Faria N, Sousa N, Soares R, Guiomar S, Lobato L, et al. Manual Fotográfico de Quantificação de Alimentos. 2017.
50. Gittelsohn J, Shankar A V., Pokhrel RP, West KP. Accuracy of estimating food intake of observation. *J Acad Nutr Diet.* 1994;94(11):1273–7.
51. Kirks BA, Wolff HK. A comparison of methods for plate waste determinations. *J Am Diet Assoc.* 1985;85:328–31.
52. Thompson CH, Head MK, Rodman SM. Factors influencing accuracy in estimating plate waste. *J Am Diet Assoc.* 1987;87:1219–20.
53. Comstock EM, Pierre RGS, Mackiernan YD. Measuring individual plate waste in school lunches. Visual estimation and children's ratings vs. actual weighing of plate waste. *J Am Diet A.* 1981;79(3):290–6.
54. Connors PL, Rozell SB. Using a visual plate waste study to monitor menu performance. *J Am Diet Assoc.* 2004;104:94–6.
55. Dubois S. Accuracy of visual estimates of plate waste in the determination of food consumption. *J Am Diet Assoc.* 1990;90:382–7.
56. Graves K, Shannon B. Using visual plate waste measurement to assess school lunch food behavior. *J Am Diet Assoc.* 1983;82.
57. Comstock EM, Symington LE. Distributions of serving sizes and plate waste in school lunches. Implications for measurement. *J Am Diet Assoc.* 1982;81:413–22.

A.R.
ARTIGO DE REVISÃO

IMPLICAÇÕES NUTRICIONAIS DA TERA- PÊUTICA FARMACOLÓGICA EM DOENTES EPILEPTICOS

NUTRITIONAL IMPLICATIONS OF PHARMACOLOGIC THERAPY IN EPILEPTIC PATIENTS

Cristiana Azevedo¹; Fábio Cardoso²

¹ Escola Superior
de Biotecnologia da
Universidade Católica
Portuguesa,
Rua de Diogo Botelho,
n.º 1327,
4169-005 Porto, Portugal

² Centro Hospitalar e
Universitário de São João,
Alameda Prof. Hernâni
Monteiro,
4200-319 Porto, Portugal

*Endereço para correspondência:

Cristiana Azevedo
Escola Superior de
Biotecnologia da Universidade
Católica Portuguesa,
Rua de Diogo Botelho, n.º 1327,
4169-005 Porto, Portugal
cristianaa.filipaa@hotmail.com

Histórico do artigo:

Recebido a 9 de fevereiro de 2021
Aceite a 25 de maio de 2021

RESUMO

A epilepsia é uma doença neurológica cuja incidência se prevê que aumente nos próximos anos. Sendo esta uma patologia crónica, a maioria dos doentes epiléticos necessitará de tratamento farmacológico durante toda a vida.

As interações entre fármacos e nutrientes, muitas vezes menosprezadas por parte dos profissionais de saúde, podem ser várias e ter um importante impacto nos *outcomes* de saúde do doente. Este grupo de indivíduos, para além da maior propensão ao desenvolvimento de vários défices nutricionais, têm também um elevado risco cardiovascular e uma maior prevalência de fragilidade óssea comparativamente à população em geral, o que contribui para o aumento dos índices de morbilidade e mortalidade associados a esta condição.

O estado nutricional é um fator que pode influenciar o decurso natural da doença, potenciando ou comprometendo, ainda mais, a qualidade de vida e o bem-estar do doente. Deste modo, é essencial reconhecer quais as implicações no estado nutricional que se sucedem à terapêutica farmacológica antiepiléptica, e que uma monitorização e avaliação regular, acompanhada de uma intervenção nutricional precoce deverão ser tidos em conta, por forma a prevenir e/ou a reverter as possíveis complicações emergentes. Neste sentido, com a presente revisão bibliográfica pretende-se indagar quais as principais consequências nutricionais advindas da utilização de fármacos antiepiléticos e quais as formas de mitigá-las.

PALAVRAS-CHAVE

Epilepsia, Estado nutricional, Interação fármaco-nutriente, Nutrição, Terapia farmacológica antiepiléptica

ABSTRACT

Epilepsy is a neurological disease whose incidence is expected to increase in the coming years. Since it is a chronic condition, most epileptic patients will need pharmacological treatment throughout their lives.

The interactions between drugs and nutrients, often overlooked by health professionals, can be varied and have an important impact on the patient's health outcomes. This group of individuals, in addition to the greater propensity to develop several nutritional deficits, also have a high cardiovascular risk and a higher prevalence of bone fragility compared to the general population, which contributes to the increase in the morbidity and mortality rates associated with this condition.

Nutritional status is a factor that can influence the natural course of the disease, enhancing or compromising the patient's quality of life and well-being. Therefore, it is essential to recognize the implications for nutritional status that follow antiepileptic pharmacological therapy, and that regular monitoring and evaluation, accompanied by an early nutritional intervention, must be taken into account, in order to prevent and/or reverse possible emerging complications.

Thus, this bibliographic review intends to ask what are the main nutritional consequences arising from the use of antiepileptic drugs and how can we mitigate them.

KEYWORDS

Epilepsy, Nutritional status, Drug-nutrient interaction, Nutrition, Antiepileptic pharmacological therapy

INTRODUÇÃO

A epilepsia é uma doença crónica do foro neurológico, caracterizada por uma predisposição para o surgimento de crises epiléticas – descargas eletro-neuronais anormais desencadeadores de alterações involuntárias no movimento e/ou função corporal, estado de consciência e/ou comportamento – com consequências neurobiológicas, cognitivas, psicológicas e sociais importantes (1). Esta doença afeta cerca de 50 milhões

de pessoas em todo o mundo (2), sendo que, a nível nacional, e de acordo com a Liga Portuguesa Contra a Epilepsia (LPCE), estima-se que afete entre 4 a 7 indivíduos por cada mil habitantes, traduzindo-se numa prevalência de 40 a 70 mil casos (3). Ao longo dos próximos anos prevê-se um aumento nesta prevalência, acompanhando o aumento da esperança média de vida, com consequente crescimento na proporção de indivíduos que sobrevivem a doenças potencialmente

geradoras de epilepsia, nomeadamente o acidente vascular cerebral (AVC) (4), causa mais comum na génese da epilepsia em adultos (5). Atualmente, o tratamento da epilepsia baseia-se essencialmente no recurso a fármacos antiepiléticos (AED's), cujo propósito consiste no controlo e/ou diminuição da frequência das crises epiléticas, com uma crescente disponibilização de alternativas farmacológicas (6, 7). Contudo, para além dos benefícios terapêuticos, o uso destes fármacos está diversas vezes associado ao surgimento de efeitos colaterais indesejados (8). Sabe-se que 40-50% dos doentes apresentam efeitos adversos à terapêutica farmacológica, tais como alterações cognitivas e gastrointestinais, modificações do sono, ganho ou perda ponderal, distúrbios hidroeletrólitos (p.ex.: hiponatremia), entre outros (9). De facto, as escolhas terapêuticas devem ser feitas tendo em conta cada indivíduo como um caso singular, ponderando-se não só a eficácia farmacológica, mas também os potenciais efeitos adversos do fármaco, nomeadamente aqueles relacionados com o estado nutricional (EN) (8). As alterações ao nível do EN podem ser uma consequência direta da terapia farmacológica na epilepsia, nomeadamente ao nível da alteração no metabolismo de determinados micronutrientes e/ou diminuição na absorção de vitaminas, mas também uma consequência indireta, através das alterações do paladar, ingestão alimentar, ganho ou perda de peso (10). Assim, consequentemente, poderão gerar-se défices de micronutrientes potenciando complicações graves, como por exemplo, osteopenia e/ou osteoporose na ocorrência de défice de vitamina D (11-14) ou anemia megalobástica no caso da deficiência de vitamina B12 e/ou vitamina B9 (14, 15). Bem como, agravar-se uma situação de obesidade e/ou até mesmo de desnutrição, no caso de um aumento ou diminuição do apetite e ingestão alimentar, respetivamente (16, 17). Enquanto que as informações sobre as interações entre fármacos são frequentemente reconhecidas pelos profissionais de saúde, informações acerca de interações fármaco-nutriente são muitas vezes esquecidas e raramente mencionadas, embora não sendo menos importantes (8, 18). Nesse sentido, a finalidade deste trabalho é rever e avaliar, com base na literatura científica mais recente existente, as implicações nutricionais inerentes ao uso de fármacos antiepiléticos em doentes com epilepsia, quais os mecanismos subjacentes, bem como as formas de mitigação das possíveis alterações nutricionais.

METODOLOGIA

A presente pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados MEDLINE® e Scopus e no motor de busca Google Scholar, com a utilização dos seguintes termos: "*epilepsy*", "*antiepileptic pharmacological therapy*", "*nutritional status*", "*drug-nutrient interaction*", entre março e julho de 2020. Da secção inicial de 79 artigos, apenas 44 foram incluídos nesta revisão cujo título e/ou resumo abordassem questões relacionadas com o tema. Foram excluídos artigos publicados até ao ano de 2000.

Implicações Nutricionais da Terapêutica Farmacológica Antiepilética

Vitamina D

Os fármacos antiepiléticos normalmente são lipossolúveis, para que consigam atravessar a barreira hematoencefálica e exercer a sua ação no sistema nervoso central (SNC). Deste modo, para possibilitar a sua eliminação pelos rins, é necessária a sua conversão, a nível hepático, em metabolitos hidrossolúveis. O sistema hepático é composto por dois subsistemas: um constituído pelas enzimas do retículo endoplasmático (sistema microssomal, que integra o citocromo

P450) e outro no citoplasma e nos organelos celulares (sistema não microssomal). A maior parte dos fármacos são metabolizados pelo sistema microssomal hepático (CYP450). Com o intuito de facilitar a eliminação dos fármacos, alguns AED's apresentam indução metabólica do sistema CYP450 (7).

A vitamina D é extensamente metabolizada pelas enzimas do citocromo P450 – CYP2R1 e CYP27B1. Os fármacos antiepiléticos indutores destas enzimas, como a carbamazepina, fenitoína e fenobarbital, promovem a metabolização da vitamina D ativa (calcitriol) em metabolitos menos ativos, levando a uma diminuição dos níveis séricos de vitamina D (19). Sabe-se que a vitamina D é um constituinte essencial na saúde óssea (13) e, portanto, as alterações bioquímicas referidas anteriormente conduzem à remoção do cálcio a nível ósseo (12, 14, 20), resultando numa diminuição da densidade mineral óssea. Estima-se que 20% a 65% dos doentes epiléticos desenvolvem osteopenia e inclusive osteoporose, do mesmo modo que apresentam duas a seis vezes mais fraturas ósseas em comparação com a população em geral (11-14). Além do mais, a deficiência de vitamina D pode contribuir para o metabolismo anormal de glicose, níveis séricos de lípidos irregulares, como também para o desenvolvimento de distúrbios imunológicos (por exemplo, esclerose múltipla), doenças cardiovasculares, neurodegenerativas, e eventualmente algumas neoplasias (especialmente no cólon) (20).

Vitaminas do Complexo B

O uso prolongado de fármacos antiepiléticos também poderá diminuir as concentrações séricas das vitaminas do complexo B (14), nomeadamente a vitamina B₁ (21), B₂, B₆ (22, 23), B₇ (21), B₉ (22-24) e B₁₂ (22-24).

O défice de folato está associado, essencialmente, à utilização de fenitoína e carbamazepina, que interferem na sua absorção (8, 22-24). Porém, o uso do valproato (8), o fenobarbital, a pirimidona e a lamotrigina (8) também foram associados à deficiência de ácido fólico (21). São vários os mecanismos propostos para explicar a deficiência de folato. Um deles é o facto de a terapêutica farmacológica, particularmente a fenitoína, inibir a folato-conjugase no intestino delgado (8). O folato encontra-se nos alimentos sob a forma de poliglutamatos, porém o nosso organismo apenas absorve na forma de monoglutamatos. Deste modo, é necessário haver hidrólise, mediada pela enzima folato-conjugase, dos poliglutamatos em monoglutamatos (14, 24). Os fármacos antiepiléticos ao interferirem com esta enzima, diminuem a absorção desta vitamina (8, 14, 24), potenciando o seu défice. Outra razão é o caso de a fenitoína (8, 15) e a carbamazepina induzirem o aumento da atividade do sistema microssomal hepático, promovendo uma aceleração do metabolismo do ácido fólico, e por conseguinte diminuição desta vitamina no organismo (24). Já o valproato, um inibidor enzimático, pode causar deficiência da vitamina B9 pela inibição da glutamato formil-transferase, enzima responsável pela formação do ácido folínico, metabolito ativo do ácido fólico (10, 14). De facto, o ácido fólico e a vitamina B12 são cofatores importantes da metionina sintetase, enzima interveniente na conversão de homocisteína em metionina pela via de remetilização (15, 23). Portanto, o défice de folato e/ou de cobalamina conduz a um aumento de homocisteína (14, 15, 24). A hiperhomocisteinemia, definida como concentração de homocisteína superior a 12 mmol/L, é significativamente maior nos doentes epiléticos que na população em geral, e tem sido reconhecida como um fator de risco para as doenças cardiovasculares, como a aterosclerose, em doentes com epilepsia (15, 23). O baixo *status* de folato e o aumento de homocisteína, associados ao tratamento

com AED's, podem contribuir para alterações da função cognitiva e malformações fetais (15), particularmente defeitos do tubo neural (23). Ademais, consta-se que os baixos níveis séricos destas vitaminas podem originar anemia megaloblástica (14, 15). Para além da anemia e do aumento de homocisteína, doenças psiquiátricas (15), cancro (15), osteoporose (15), redução da síntese de mielina e de catecolamina, correlacionadas com défices cognitivos e malformações congénitas, estão igualmente implícitas (14). Outras vitaminas do complexo B, nomeadamente a vitamina B₆, B₁ (21), B₂ e a B₇ (21), têm igualmente os seus níveis séricos diminuídos devido ao tratamento farmacológico (14). A possível explicação para o sucedido é novamente atribuída à indução enzimática por parte destes fármacos. Em particular na vitamina B₆, o seu défice pode também contribuir para o aumento dos níveis de homocisteína (22). Isto porque a homocisteína, resultante do metabolismo do aminoácido metionina, é metabolizada por duas vias metabólicas, uma delas a via transsulfuração, onde a homocisteína é convertida em cisteína pela cistationa β-sintetase, enzima que utiliza vitamina B₆ como cofator (23).

Alterações dos níveis séricos de zinco, cobre e selénio

Apesar dos estudos sobre o impacto da terapêutica farmacológica nas concentrações séricas de minerais ser escassa, e por vezes controversa, estes parecem também ser influenciados pela utilização crónica de AED's (14, 25, 26). Independentemente da oposição dos estudos, sugere-se que o metabolismo de zinco e cobre é alterado, induzindo deficiência e aumento (26, 27) dos seus níveis séricos, respetivamente (14, 28). A elevada concentração sérica de cobre foi principalmente associada à intensificação da síntese hepática de ceruloplasmina, proteína que contém mais de 95% do cobre sérico (25), com consequente aumento da sua absorção (14, 26, 28). A eventual explicação deve-se essencialmente ao papel indutor de determinados fármacos (fenitoína, fenobarbital, carbamazepina (25, 26)). O excesso de cobre é capaz de provocar múltiplos sintomas, incluindo: náuseas, vômitos, diarreia, dor abdominal, enxaqueca, icterícia, entre outros. Mais concretamente em crianças, esta abundância está relacionada com comportamentos hiperativos e distúrbios de aprendizagem (27). Doentes com epilepsia estão igualmente em risco de défice de selénio, que tal como o zinco, possui funções antioxidantes (14). Efetivamente, a fenitoína, a carbamazepina e o valproato produzem ROS que usam os recursos destes antioxidantes. A depleção de selénio pode induzir hepatotoxicidade, devido aos mecanismos contra as ROS não serem completamente eficientes, pelo facto de o efeito antioxidante do selénio estar deficitário (14).

Hiponatremia

A hiponatremia, definida como concentrações de sódio no sangue inferiores a 135 mmol/L, é bastante comum em doentes com epilepsia tratados com carbamazepina (29) e oxcarbazepina (30, 31). Estes fármacos potenciam a absorção de água a nível renal ao interagirem diretamente no complexo recetor vasopressina 2 – proteína G e aumentando a expressão de aquaporina 2 (30), o que leva à redução dos níveis de sódio no sangue. Na maioria dos casos, os doentes que desenvolvem hiponatremia são assintomáticos (30, 31) ou apresentarem sintomas inespecíficos (30). Contudo e apesar de serem ocasiões involuntárias, sintomas clinicamente relevantes podem estar presentes, nomeadamente náuseas, vômitos, aumento da frequência das crises, dores de cabeça, dificuldades respiratórias, entre outros (30, 31).

Perfil lipídico

São vários os marcadores serológicos relevantes para o risco cardiovascular (colesterol total, frações lipídicas aterogénicas e homocisteína) afetados pelos fármacos antiepiléticos, particularmente os indutores enzimáticos (32). Isso inclui a fenitoína (32, 33), a carbamazepina (32, 33) e o fenobarbital (33), embora o valproato, um não indutor do metabolismo hepático, pareça também apresentar algumas modificações no perfil lipídico (34-36). Dados epidemiológicos demonstram que os doentes epiléticos exibem taxas de mortalidade e morbilidade vascular significativamente mais altas que a população em geral (32, 35), apresentando 1,5 a 2,5 vezes maior risco de letalidade por doenças cardiovasculares (34). O efeito dos fármacos anteriormente mencionados deve-se à indução das enzimas do citocromo P450, particularmente a enzima CYP51, envolvida na biossíntese de colesterol em humanos (33, 35). O colesterol é sintetizado a partir de acetil-CoA, que se converte em mevalonato e, conseqüentemente, em lanosterol. A enzima lanosterol 14α-desmetilase (CYP51) catalisa a conversão de lanosterol em intermediários de colesterol (34, 35). Deste modo, a indução desta enzima conduz ao aumento do nível sérico de colesterol total, como também ao aumento da fração LDL (34). Além do mais, a carbamazepina estimula a síntese hepática de colesterol e aumenta a formação e o tamanho dos ácidos biliares, que por sua vez promovem a absorção de colesterol a nível intestinal, propiciando a formação de micelas (33). Como se sabe, as concentrações séricas de lípidos podem ser influenciadas por vários fatores, nomeadamente estilos de vida (35), idade, género e Índice de Massa Corporal (34). Todavia, o tratamento farmacológico é um elemento que se deve ter em consideração, já que as alterações ao nível do perfil lipídico são um dos efeitos colaterais mais significativos nos doentes com epilepsia, pelo facto de se correlacionarem intimamente com o risco acentuado de doença cardiovascular.

Peso corporal

Consta-se frequentemente que mudanças de peso nos doentes epiléticos se relacionam com o tratamento farmacológico (37). Na sua generalidade, os fármacos antiepiléticos estão associados quer ao ganho quer à perda de peso, ainda que alguns não apresentem esse efeito (37, 38).

- Aumento de peso:

São vários os fármacos que se correlacionam com o aumento de peso nestes doentes, sendo os principais o valproato, a pregabalina (39), a gabapentina, carbamazepina e a vigabatrina (37, 38, 40). Os mecanismos patogénicos induzidos por este fármaco são possivelmente multifatoriais (41, 42). As hipóteses encontradas são várias e incluem: alterações no sistema hipotalâmico, hiperinsulinemia e resistência à insulina, elevados níveis de leptina e alterações no nível sérico de outras hormonas e neuropeptídeos (adiponectina, grelina, visfatina, galanina e o neuropeptídeo Y) (37, 38, 41, 42). O controlo da ingestão e do gasto energético é complexo e é regulado pelo SNC e periférico por vários neuropeptídeos e citocinas, que têm sua ação no hipotálamo (38, 41, 42). Preconiza-se, por exemplo, que o valproato estimule diretamente o hipotálamo, uma vez que é um agonista do neurotransmissor GABA, melhorando a sua transmissão dentro do eixo hipotalâmico, sucedendo-se um aumento de apetite. De facto, o aumento de peso pode representar um risco para a saúde do indivíduo, podendo ocasionar situações de sobrecarga ponderal com todos os riscos cardiometabólicos associados (16). Em específico nas mulheres, o ganho de peso associado ao valproato constitui um fator

Tabela 1

Interações fármaco-nutriente

FÁRMACOS	IMPLICAÇÕES	DEFICIÊNCIA DE VITAMINA D	DEFICIÊNCIA DE VITAMINA K	DEFICIÊNCIA DE VITAMINAS DO COMPLEXO B	HIPONATREMIA	ALTERAÇÕES NO PERFIL LIPÍDICO	ALTERAÇÕES NO PESO CORPORAL
Carbamazepina		x	x	x	x	x	x ↑
Felbamato							x ↓
Fenitoína		x	x	x		x	
Fenobarbital		x	x	x		x	
Gabapentina							x ↑
Lamotrigina				x			
Oxcarbazepina			x		x		
Pirimidona				x			
Pregabalina							x ↑
Topiramato			x				x ↓
Valproato				x		x	x ↑
Vigabatrina							x ↑
Zonisamida							x ↓

↑ Aumento

↓ Diminuição

de risco para o desenvolvimento da Síndrome do Ovário Poliquístico (SOPC), caracterizada por irregularidades na menstruação, excesso de androgénios, ovários poliquísticos, hiperinsulinemia e dislipidemia (16, 38).

- Perda de Peso:

A perda de peso e a anorexia estão entre os efeitos adversos mais comumente relatados em crianças e adultos jovens com epilepsia (43). Neste âmbito, os fármacos referenciados abrangem o topiramato, felbamato e zonisamida (16, 37, 38). Similarmente aos mecanismos de aumento de peso, as explicações para a perda de peso envolvem consequências metabólicas nos processos periféricos e/ou centrais que regulam a homeostase energética, alterações nas hormonas leptina, insulina, adiponectina e galanina (16, 38, 43) e modificações no metabolismo da glicose e lípidos (43). Embora a perda de peso seja desejável em indivíduos com sobrepeso ou obesidade, esta pode ser problemática em indivíduos nutricionalmente vulneráveis, como é recorrente em doentes epiléticos (16, 43). Identicamente ao excesso de peso/obesidade, a redução de peso pode acarretar consequências negativas para a saúde como, por exemplo, comprometendo o crescimento e normal desenvolvimento em crianças e adolescentes (38). A Tabela 1 apresenta um resumo das implicações nutricionais dos vários fármacos antiepiléticos.

ANÁLISE CRÍTICA

Da revisão realizada, é possível concluir que existem diversas investigações acerca das eventuais consequências nutricionais advinentes do uso de antiepiléticos. Não obstante, os mecanismos inerentes às interações fármaco-nutriente são muitas vezes complexos e ainda incompreendidos. Uma monitorização e avaliação regular do EN com instituição de terapêutica nutricional precoce e ajustada é essencial para a prevenção e/ou correção de qualquer desequilíbrio nutricional que ocorra, tornando-se fundamental a atuação do Nutricionista inserido numa equipa de trabalho multidisciplinar. Salienta-se que a promoção de uma alimentação equilibrada, variada e adequada a cada doente é indispensável, auxiliando no controlo das crises epiléticas, do peso corporal e do surgimento de comorbidades (21). A prescrição de suplementos de micronutrientes específicos também deve ser um fator a considerar aquando da terapia nutricional, quer no desenvolvimento de estratégias preventivas, quer

de tratamento (21, 44). Para isso, além da monitorização terapêutica dos fármacos antiepiléticos, é imprescindível que os valores analíticos dos micronutrientes e frações lipídicas aqui mencionados sejam monitorizados com alguma regularidade.

CONCLUSÕES

Não obstante de ainda serem necessários ensaios clínicos mais minuciosos, de forma a conhecer em maior detalhe quais as interações fármaco-nutriente com verdadeiro significado clínico e quais os mecanismos exatos para tal ocorrência, cada vez mais se sabe que é importante ter em consideração que a terapêutica farmacológica pode ter impacto negativo no EN do doente epilético, e que uma avaliação nutricional deve fazer sempre parte da monitorização da terapia instituída. Assim sendo, o Nutricionista assume um papel preponderante na gestão da doença, tanto na avaliação nutricional como na prescrição de uma terapia nutricional personalizada. Vários estudos mostram um papel promissor da nutrição e alimentação na epilepsia, sendo esta um fator-chave para a melhoria na qualidade de vida e outcomes clínicos destes doentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fisher RS, Acevedo C, Arzimanoglou A, Bogacz A, Cross JH, Elger CE, et al. ILAE official report: a practical clinical definition of epilepsy. *Epilepsia*. 2014;55(4):475-82.
- World Health Organization, 2020. Epilepsy. [Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/epilepsy>.
- Liga Contra a Epilepsia. Epilepsia e Generalidades [Available from: [http://static.lvingine.net/epilepsia/Imgs/GENERALIDADES\(1\).pdf](http://static.lvingine.net/epilepsia/Imgs/GENERALIDADES(1).pdf).
- Epilepsy: a public health imperative. Geneva: World Health Organization; 2019. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Sen A, Jette N, Husain M, Sander JW. Epilepsy in older people. *Lancet*. 2020;395(10225):735-48.
- Current Epilepsy Treatment and New Medications - On the Frontline of Epilepsy Treatment. WebMD, LLC [Available from: <https://www.webmd.com/epilepsy/frontline-epilepsy-treatment#1>.
- Elza Márcia Targas Yacubian GC-C, Loreto Ríos-Pohl. Tratamento Medicamentoso das Epilepsias. *Internacional League Against Epilepsy (ILAE) 2018*.
- Boullata JL. Drug-Nutrition Interactions and the Brain: It's Not All in Your Head. *Curr Nutr Rep*. 2019;8(2):92-8.
- Welton JM, Walker C, Riney K, Ng A, Todd L, D'Souza WJ. Quality of life and its association with comorbidities and adverse events from antiepileptic medications: Online survey of patients with epilepsy in Australia. *Epilepsy Behav*. 2020;104(Pt A):106856.

10. Pineiro Corrales G, Vazquez Lopez C, Alvarez Payero M. [Effect of pharmacologic treatment of the nutritional status of neurologic patients]. *Nutr Hosp.* 2014;29 Suppl 2:47-56.
11. Fernandez H, Cooke M, Patel T. Epilepsy and lifestyle behaviors related to bone health. *Epilepsia.* 2019;60(11):2306-13.
12. Dussault PM, Lazzari AA. Epilepsy and osteoporosis risk. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2017;24(6):395-401.
13. Menninga N, Koukounas Y, Margolis A, Breslow R, Gidal B. Effects of enzyme-inducing antiseizure medication on vitamin D dosing in adult veterans with epilepsy. *Epilepsy Res.* 2020;161:106287.
14. Soltani D, Ghaffar Pour M, Tafakhori A, Sarraf P, Bitarafan S. Nutritional Aspects of Treatment in Epileptic Patients. *Iran J Child Neurol.* 2016;10(3):1-12.
15. Xu Y, Zhang N, Xu S, Xu H, Chen S, Xia Z. Effects of phenytoin on serum levels of homocysteine, vitamin B12, folate in patients with epilepsy: A systematic review and meta-analysis (PRISMA-compliant article). *Medicine (Baltimore).* 2019;98(12):e14844.
16. Biton V. Effect of antiepileptic drugs on bodyweight: overview and clinical implications for the treatment of epilepsy. *CNS Drugs.* 2003;17(11):781-91.
17. Shlobin NA, Sander JW. Drivers for the comorbidity of type 2 diabetes mellitus and epilepsy: A scoping review. *Epilepsy & Behavior.* 2020;106.
18. Ased S, Wells J, Morrow LE, Malesker MA. Clinically Significant Food-Drug Interactions. *Consult Pharm.* 2018;33(11):649-57.
19. Fernandez H, Mohammed HT, Patel T. Vitamin D supplementation for bone health in adults with epilepsy: A systematic review. *Epilepsia.* 2018;59(4):885-96.
20. Miziak B, Chroscinska-Krawczyk M, Czuczwar SJ. An update on the problem of osteoporosis in people with epilepsy taking antiepileptic drugs. *Expert Opin Drug Saf.* 2019;18(8):679-89.
21. Asif M. Role of various Vitamins in the patients with epilepsy. *IJPR.* 2013;3(1):1.
22. Mintzer S, Skidmore CT, Sperling MR. B-vitamin deficiency in patients treated with antiepileptic drugs. *Epilepsy Behav.* 2012;24(3):341-4.
23. Sener U, Zorlu Y, Karaguzel O, Ozdamar O, Coker I, Topbas M. Effects of common anti-epileptic drug monotherapy on serum levels of homocysteine, vitamin B12, folic acid and vitamin B6. *Seizure.* 2006;15(2):79-85.
24. Huang HL, Zhou H, Wang N, Yu CY. Effects of antiepileptic drugs on the serum folate and vitamin B12 in various epileptic patients. *Biomedical reports.* 2016;5(4):413-6.
25. El Aziz HFA, El Wahab MBA, Fawzi MM, Bastawy SA. Acute and Chronic Effects of Antiepileptic Carbamazepine on Some Trace Elements and Electrolytes—Human Study.
26. Sarangi SC, Tripathi M, Kakkar AK, Gupta YK. Effect of antiepileptic therapy on trace elements status in Indian population in a tertiary care hospital from northern India: a cross sectional study. *Epilepsy Res.* 2014;108(5):917-27.
27. Rahman H, Jahan I, Ahmed MR. The Effects of Antiepileptic Drugs (AED) on Serum Copper Level in Children with Epilepsy. *Journal of Pharmaceutical Research International.* 2019:1-7.
28. Talat MA, Ahmed A, Mohammed L. Serum levels of zinc and copper in epileptic children during long-term therapy with anticonvulsants. *Neurosciences (Riyadh).* 2015;20(4):341-5.
29. Abd El Aziz HF, Abd El Wahab MB, Fawzi MM, Bastawy SA. Acute and Chronic Effects of Antiepileptic Carbamazepine on Some Trace Elements and Electrolytes—Human Study. *Ain Shams Journal of Forensic Medicine and Clinical Toxicology.* Vol. VIII.
30. Lu X, Wang X. Hyponatremia induced by antiepileptic drugs in patients with epilepsy. *Expert Opin Drug Saf.* 2017;16(1):77-87.
31. Intravooth T, Staack AM, Juerges K, Stockinger J, Steinhoff BJ. Antiepileptic drugs-induced hyponatremia: Review and analysis of 560 hospitalized patients. *Epilepsy Res.* 2018;143:7-10.
32. Mintzer S. Metabolic consequences of antiepileptic drugs. *Curr Opin Neurol.* 2010;23(2):164-9.
33. Manimekalai K, Visakan B, Salwe KJ, Murugesan S. Evaluation of Effect of Antiepileptic Drugs on Serum Lipid Profile among Young Adults with Epilepsy in a Tertiary Care Hospital in Pondicherry. *J Clin Diagn Res.* 2014;8(8):HC05-HC9.
34. Yamamoto Y, Terada K, Takahashi Y, Imai K, Kagawa Y, Inoue Y. Influence of antiepileptic drugs on serum lipid levels in adult epilepsy patients. *Epilepsy Res.* 2016;127:101-6.
35. Vyas MV, Davidson BA, Escalaya L, Costella J, Saposnik G, Burneo JG. Antiepileptic drug use for treatment of epilepsy and dyslipidemia: systematic review. *Epilepsy research.* 2015;113:44-67.
36. Vivanco-Hidalgo RM, Gomez A, Moreira A, Díez L, Elosua R, Roquer J. Prevalence of cardiovascular risk factors in people with epilepsy. *Brain Behav.* 2016;7(2):e00618-e.
37. Chukwu J, Delanty N, Webb D, Cavalleri GL. Weight change, genetics and antiepileptic drugs. *Expert Rev Clin Pharmacol.* 2014;7(1):43-51.
38. Hamed SA. Antiepileptic drugs influences on body weight in people with epilepsy. *Expert Rev Clin Pharmacol.* 2015;8(1):103-14.
39. Hoppe C, Rademacher M, Hoffmann JM, Schmidt D, Elger CE. Bodyweight gain under pregabalin therapy in epilepsy: mitigation by counseling patients? *Seizure.* 2008;17(4):327-32.
40. Sarangi SC, Tripathi M, Kakkar AK, Gupta YK. Comparison of body composition in persons with epilepsy on conventional & new antiepileptic drugs. *Indian J Med Res.* 2016;143(3):323-30.
41. Sidhu HS, Srinivas R, Sadhotra A. Evaluate the effects of long-term valproic acid treatment on metabolic profiles in newly diagnosed or untreated female epileptic patients: A prospective study. *Seizure - European Journal of Epilepsy.* 2017;48:15-21.
42. Verrotti A, D'Egidio C, Mohn A, Coppola G, Chiarelli F. Weight gain following treatment with valproic acid: pathogenetic mechanisms and clinical implications. *Obes Rev.* 2011;12(5):e32-43.
43. Verrotti A, Scaparrotta A, Agostinelli S, Di Pillo S, Chiarelli F, Grosso S. Topiramate-induced weight loss: a review. *Epilepsy Res.* 2011;95(3):189-99.
44. Asif M. Role of some nutritional complements and biological supplements in the management of epilepsy. *Current Science Perspectives.* 2015;1(1):1-.

5

RECOMENDAÇÕES

DA ASSOCIAÇÃO
PORTUGUESA
DE NUTRIÇÃO PARA

UMA ALIMENTAÇÃO MAIS SAUDÁVEL E SUSTENTÁVEL



**1. COMPRE A
PRODUTORES
LOCAIS,**
SEMPRE QUE
POSSÍVEL



**2. PREFIRA
ALIMENTOS
FRESCOS,
LOCAIS**
E DA
ÉPOCA



**3. TENHA UMA
ALIMENTAÇÃO
MEDITERRÂNICA**



**4. REPENSE,
REDUZA,
REUTILIZE
E RECICLE**



5.
AJUDE A
PROMOVER A
ALIMENTAÇÃO
SAUDÁVEL.
ENVOLVA-SE



ASSOCIAÇÃO
PORTUGUESA
DE NUTRIÇÃO

WWW.APN.ORG.PT
GERAL@APN.ORG.PT

IMPACTO DAS DIETAS DE TEXTURA MODIFICADA NO ESTADO NUTRICIONAL DOS IDOSOS

A.R.
ARTIGO DE REVISÃO

IMPACT OF READY TO USED TEXTURE MODIFIED DIETS ON NUTRITIONAL STATUS OF OLDER ADULTS

Mafalda Cardoso Ferro¹; Maria Armada Marques²; Helena Loureiro^{1,3,4}; Ana Faria^{1,3,4}

RESUMO

INTRODUÇÃO: A prevalência da disfagia em idosos a viver na comunidade encontra-se entre os 30 a 40%. Por outro lado, em idosos institucionalizados, ascende até aos 60%. As dietas de textura modificada surgem como terapêutica de primeira linha, uma vez que diminuem a necessidade de mastigação e preparação oral do alimento.

OBJETIVOS: Realizar uma revisão da literatura sobre a disfagia, rever a evidência científica atual acerca da importância do impacto das dietas de textura modificada no estado nutricional do idoso.

METODOLOGIA: A pesquisa para a elaboração desta revisão foi realizada através das plataformas "Pubmed", "Web of Science (b-on)", e "Scielo", através das palavras "Dysphagia", "Elderly" e "Texture-modified foods", isoladamente e em conjunto.

RESULTADOS: Após a análise dos artigos encontrados, com base nos critérios de inclusão definidos, foram selecionados 7 artigos.

CONCLUSÕES: Após a análise dos artigos selecionados, concluímos que as dietas para a disfagia, particularmente as dietas de textura modificada industrializadas, e a adaptação de fluidos parecem melhorar o prognóstico dos doentes, garantindo maior e melhor aporte energético e proteico, evitando a desnutrição, e ainda proporcionando uma melhor na qualidade de vida dos mesmos.

PALAVRAS-CHAVE

Desnutrição, Dieta textura modificada, Disfagia, Estado nutricional

ABSTRACT

INTRODUCTION: Dysphagia is present in 30 to 40% community dwelling older adults. In institutionalized older adults, it is even higher, up to 60%. Texture modified diets are the first line of treatment, diminishing the need for chewing and bolus oral preparation.

OBJECTIVES: To perform a review of the literature on dysphagia, and current scientific evidence about the impact of texture modified diets on the nutritional status of older adults.

METHODOLOGY: This review was done through the platforms "Pubmed", "Web of Science (b-on)", and "Scielo", with the words "Dysphagia", "Elderly", "Texture-modified foods".

RESULTS: After analyzing all of the papers found, according to the defined inclusion criteria, 7 papers were included.

CONCLUSIONS: After analysis of recent literature, we concluded that texture modified diets, particularly ready-to-use formulations, and thickening fluids, seem to predict better outcomes, ensuring a greater energy and protein intake, and increasing patients' quality of life.

KEYWORDS

Malnutrition, Texture modified diets, Dysphagia, Nutritional status

INTRODUÇÃO

A população idosa, definida como os indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos, tem vindo a aumentar ao longo dos últimos anos, a nível global, sendo que esse crescimento irá ser ainda mais acentuado nas próximas décadas (1, 2).

A presença de doenças crónicas, naturalmente associadas ao processo de envelhecimento, como doenças respiratórias, artrite, enfarte, depressão e demência, podem influenciar o apetite e a capacidade funcional ou de deglutição, todas elas culminando na alteração da ingestão alimentar e possível comprometimento do estado nutricional (3).

Durante o processo de envelhecimento ocorrem alterações

nos vários sistemas e órgãos, das quais se destacam as alterações sensoriais, orofaríngeas e gastrointestinais. Estas podem potenciar o desenvolvimento de défices em macro e micronutrientes e, consequentemente, de desnutrição (4).

A disfagia define-se como a dificuldade ou desconforto durante a progressão do bolo alimentar desde a boca até ao estômago. Anatomicamente, pode resultar de disfunções orofaríngeas ou esofágicas e, de um ponto de vista fisiopatológico, de causas estruturais ou funcionais (5). Referem-se como sintomas de disfagia a aspiração de resíduo alimentar, pigarrear, tosse, voz molhada, períodos de ventilação atípicos, e múltiplas deglutições (5).

A prevalência desta condição é cada vez mais frequente

¹ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra do Instituto Politécnico de Coimbra, Rua 5 de Outubro, 3046-854 Coimbra, Portugal

² Santa Casa da Misericórdia de Alvaláze, Rua Professor José Maria Castelhão, 3250-115 Alvaláze, Portugal

³ Laboratório de Investigação Aplicada em Saúde (LabinSaúde), Rua 5 de Outubro - S. Martinho Bispo, Apartado 7006, 3046-854 Coimbra, Portugal

⁴ Instituto de Investigação Clínica e Biomédica de Coimbra (ICBR), Center for Innovative Biomedicine and Biotechnology (CIBB), University of Coimbra, Health Sciences Campus, Azinhaga Santa Comba, Celas, 3000-548 Coimbra, Portugal

*Endereço para correspondência:

Mafalda Cardoso Ferro
Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Rua 5 de Outubro, 3046-854 Coimbra, Portugal
mafalda_cardoso4@hotmail.com

Histórico do artigo:

Recebido a 28 de dezembro de 2020
Aceite a 29 de abril de 2021

na população idosa, seja pelo efeito fisiológico do envelhecimento, que contribui para o seu desenvolvimento, como pela presença de comorbilidades associadas - doenças neurológicas como Acidente Vascular Cerebral, Doença de Parkinson, entre outras - que contribuem para a permanência prolongada em hospitais ou Estruturas Residenciais para Pessoas Idosas (5). No entanto, é agravada pelo facto da ausência da identificação sistemática e precoce de problemas de deglutição.

A prevalência da disfagia em idosos a viver na comunidade encontra-se entre os 30 a 40%. Por outro lado, em idosos institucionalizados, ascende até aos 60%. A disfagia é mais prevalente em indivíduos institucionalizados que apresentem declínio cognitivo ou funcional, enquanto que nos indivíduos que vivem na comunidade é mais prevalente nos que apresentam declínio funcional ou incapacidade. A disfagia está intimamente relacionada com a idade, capacidade funcional, fragilidade, polimedicação e multimorbilidade (5).

A dificuldade em deglutir, em conjunto com a falta de adequação da dieta em termos de textura dos alimentos sólidos, ou em termos de líquidos espessados, dificulta a ingestão alimentar e hídrica, e promove a ocorrência de outros problemas que, para além da desnutrição e desidratação, contribuem para a deterioração da situação clínica do doente, tais como a pneumonia por aspiração, infeções no trato respiratório inferior, aumento do tempo de internamento, entre outros (5-7). Muitos são os fatores que tornam o idoso mais vulnerável, tais como as perdas de massa muscular, a diminuição da capacidade funcional, o declínio cognitivo, o isolamento social e a permanência prolongada em instituições (5, 8). Adicionalmente, a alteração e diminuição da força e mobilidade dos órgãos fonoarticulatórios (língua, palato mole, palato duro, dentes, lábios e protuberância alveolar) prejudicam a força e a amplitude do movimento, afetando o normal fluxo dos alimentos. Para além disso, observam-se alterações no paladar, olfato e na produção de saliva, assim como uma higiene e saúde oral muitas vezes deficitária (ausência de peças dentárias e/ou próteses desajustadas), que influenciam negativamente a mastigação e/ou a deglutição (5, 8). A modificação da textura das dietas diminui a necessidade de mastigação e preparação oral do alimento (9). No entanto, para além de apresentarem uma textura diferente, o que dificulta a adesão por parte do doente, podem ser nutricionalmente incompletas, tanto a nível energético, como a nível de macro e micronutrientes. A prescrição deste tipo de dieta é frequentemente associado a um risco de desnutrição em pessoas que a utilizam durante meses ou anos (10, 11).

A modificação da textura de alimentos sólidos é recomendada e parece melhorar a segurança na deglutição dos indivíduos com disfagia. Existem vários tipos de textura de dieta recomendada, no entanto os descritores e a evidência científica é escassa para definir recomendações concretas. No entanto, o Comité Internacional de Normalização da Dieta com Disfagia fundou a *International Dysphagia Diet Standardisation Initiative* (IDDSI) em 2013, esta estrutura, traduzida em inúmeros idiomas, fornece uma terminologia comum e definições detalhadas para descrever as texturas de alimentos e espessura de bebidas de todos os níveis (12).

A estrutura IDDSI consiste numa sequência de 8 níveis (0-7) - 5 níveis para os líquidos (0: líquido ralo; 1: muito levemente espessado; 2: levemente espessado; 3: moderadamente espessado; 4: extremamente espessado) e 5 para os alimentos sólidos (3: liquidificado, 4: pastoso, 5: moído e húmido, 6: macio e picado, 7: normal). Estes encontram-se descritos de forma detalhada no documento "Diagrama IDDSI completo e Descrições detalhadas", assim como o raciocínio fisiológico de cada um e os métodos de teste usados para os identificar (12).

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão temática sobre a disfagia, rever a evidência científica atual acerca da

importância do impacto das dietas de textura modificada no estado nutricional do idoso.

METODOLOGIA

A presente revisão baseou-se no levantamento de artigos publicados nas bibliotecas online: "Pubmed", "*Web of Science (b-on)*", e "*Scielo*". Foi efetuada uma pesquisa durante o período de janeiro de 2020 a março de 2020, com o objetivo de verificar qual o impacto das dietas de textura modificada no estado nutricional dos idosos. Os termos utilizados foram "*Dysphagia*", "*Elderly*", "*Texture-modified foods*", isoladamente e em conjunto.

A pesquisa incidiu sobre artigos originais, revisões sistemáticas, metanálises, guidelines e documentos de recomendações produzidos por grupos ou sociedades científicas de peritos, sendo o principal critério de inclusão dos artigos devido à sua reconhecida credibilidade científica. O segundo critério de inclusão foi a concordância do artigo com o tema escolhido. Excluídos artigos anteriores a 2005, ou sem referência DOI/PMID/ISSN/ISBN.

Após cruzamento de informação resultaram 659 artigos, sendo selecionados 60 artigos, após leitura do título e resumo, que apresentavam heterogeneidade no tamanho da amostra e no desenho do estudo. Depois de realizada a leitura completa foram excluídos 36 artigos, ficando 20 artigos de carácter pertinente. Seguiram para revisão apenas 7 artigos, que se relacionavam diretamente com a hipótese em estudo.

A Figura 1 apresenta o fluxograma de seleção de artigos.

RESULTADOS

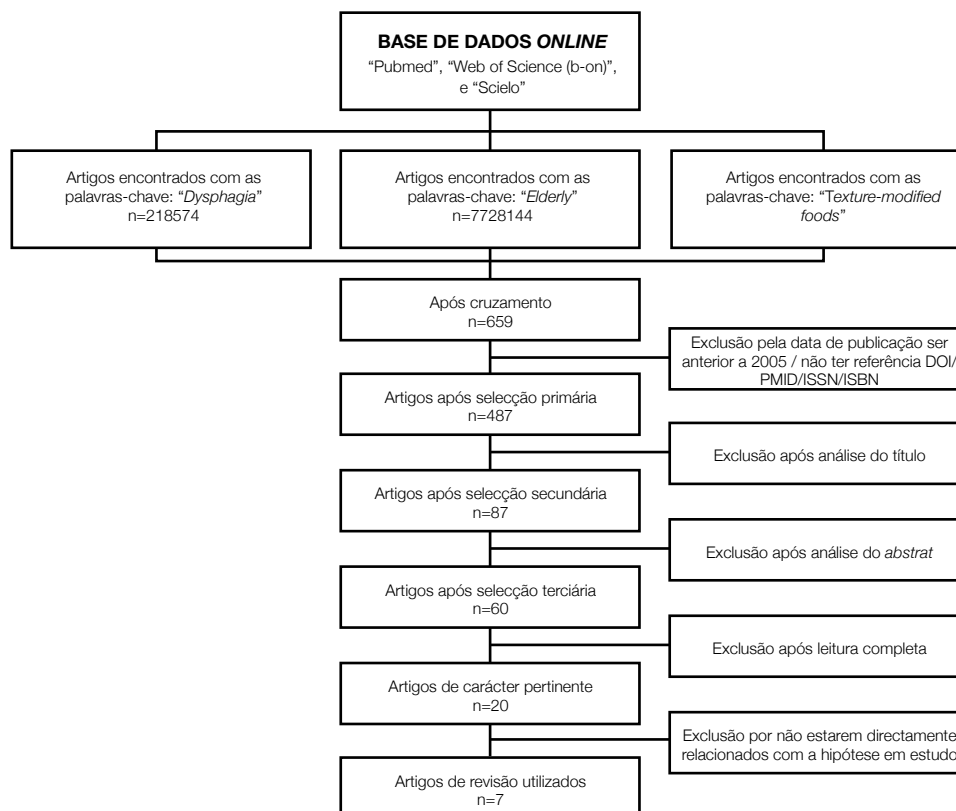
O uso contínuo de dietas de textura modificada convencionais pode levar a défices nutricionais. Moreno et al. demonstraram, num estudo transversal em 30 doentes internados, com idades compreendidas entre os 65-85 anos, em que a análise nutricional mostrou uma adaptação inadequada da dieta hospitalar para doentes com disfagia, no que diz respeito à consistência de alguns pratos e à baixa ingestão energética (1339 kcal), baixa ingestão proteica (58 g), e também se mostrou deficiente em alguns minerais (ferro e cálcio) e vitamina C (13). Wright et al. compararam idosos submetidos a dieta de textura modificada (DTM) com idosos em que lhes era fornecida dieta padrão do hospital. Foram incluídos no estudo 55 participantes, 25 sob dieta de textura normal e 30 participantes sob dieta modificada para disfagia. O conteúdo em energia e proteína em ambas as dietas eram semelhante, mas a quantidade de energia ($p < 0,0001$) e de proteína consumida ($p = 0,003$) foi significativamente menor no grupo com DTM (11).

Maeda et al. realizaram um estudo retrospectivo observacional em 3594 participantes com idade ≥ 65 anos internados no hospital durante o período do estudo. Os participantes foram divididos em dois grupos: grupo com DTM e grupo com dieta regular. Concluíram que o grupo que com DTM, em comparação com o grupo de dieta regular, eram mais magros: Índice de massa corporal (IMC) médio: 19,0 kg/m² vs. 22,4 kg/m², $p < 0,001$, apresentavam maior risco nutricional (valor médio de MNA-SF: 6,8 pontos vs. 11,6 pontos, $p < 0,001$) e maior prevalência de desnutrição (61,8% vs. 14,0%) (14).

No estudo de Bannerman et al., foram incluídos 30 utentes de três residências geriátricas, em que 15 indivíduos consumiam DTM e 15 participantes consumiam dieta padrão. Concluíram que o grupo que consumia DTM teve um consumo significativamente menor de energia do que o grupo que consumia dieta padrão (1312 [326] kcal vs. 1569 [260] kcal, $p = 0,024$), e também que o grupo que consumia DTM teve um consumo significativamente menor de polissacáridos não amiláceos do que o grupo que consumia dieta padrão (6,3 [1,7] g vs. 8,3 [2,7] g, $p = 0,002$).

Figura 1

Fluxograma de seleção de artigos



Neste estudo não houve diferença significativa na ingestão de proteína entre os dois grupos ($p=0,23$). A ingestão de líquidos (calculada a partir de alimentos e bebidas) no grupo com DTM foi significativamente menor que a ingestão de líquidos no grupo com dieta padrão (1196 [288] ml vs. 1611 [362] ml, $p=0,002$) (15).

Shimizu et al. num estudo retrospectivo demonstraram o efeito de uma DTM na perda de massa muscular esquelética. Incluíram no estudo 188 participantes, num primeiro grupo incluíram 123 participantes com dieta normal, num segundo grupo, 43 participantes com dieta de textura normal mas com restrição de alguns alimentos e no terceiro grupo, 22 participantes com DTM. Concluíram que da amostra total, apenas 15 participantes apresentaram estado nutricional normal através da avaliação pelo MNA-Short Form, e destes, 14 participantes estavam incluídos no grupo com dieta normal e o outro participante no grupo com dieta de textura normal mas com restrição de alimentos. Além disso, mais de metade dos participantes do segundo e terceiro grupo estavam desnutridos (58,1% e 59,1%). O índice de massa muscular esquelética foi significativamente menor no grupo DTM do que no grupo com dieta normal para ambos os sexos ($p=0,03$). Também a ingestão de energia e proteína foi significativamente menor no segundo e terceiro grupo do que no grupo de dieta normal ($p<0,001$) (16).

Dahl et al. (18) determinaram o conteúdo proteico, a ingestão proteica e a qualidade das proteínas dos purés oferecidos aos participantes com DTM. Como resultados, obtiveram que a quantidade média de energia e proteínas fornecidas por dia foram 1074 ± 202 kcal e 54 ± 19 g, respetivamente. Concluindo que para atender às necessidades diárias dos participantes seria necessário fornecer um volume de 3000 ml por dia, mas os participantes não conseguiram ingerir a totalidade do volume (17).

Luís D. et al. (19) incluíram num estudo 29 participantes com disfagia e idade superior a 70 anos. Antes de iniciar a dieta com o produto de textura

modificada comercialmente e após 2 meses de acompanhamento, os participantes foram submetidos a análises bioquímicas, avaliação antropométrica, avaliação da composição corporal por bioimpedância, inquérito nutricional de 3 dias e questionário de qualidade de vida. Concluíram que houve uma melhoria significativa no peso, na massa gorda e na massa magra. Também foi demonstrado um aumento significativo nos níveis de proteínas totais, transferrina, albumina e linfócitos. A ingestão energética por Kg de peso corporal melhorou significativamente ($26,1 \pm 5,7$ Kcal/kg vs. $28,9 \pm 4,5$ Kcal/kg; $p=0,05$) e a qualidade de vida também apresentou uma melhoria significativa ($94,7 \pm 15$ pontos vs. $99,3 \pm 10$ pontos; $p=0,05$) (18).

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A disfagia apresenta um elevado impacto na qualidade de vida associada à alimentação, sendo que, num estudo em idosos institucionalizados, 36% reportam que evitam realizar refeições acompanhadas devido a disfagia, e 41% reportam ansiedade e pânico durante a alimentação (5).

A modificação da consistência de alimentos sólidos e/ou líquidos é o principal elemento da terapêutica compensatória para o doente disfágico, o seu efeito terapêutico é muito elevado. A utilização de espessantes diminui a penetração e aspiração, no entanto, a compliance com o tratamento é baixa (48 a 56%), devido à baixa adesão às características organolépticas do bólus (textura e sabor), necessidade de maior esforço necessário para deglutir, e o aumento da dificuldade na preparação das refeições (19).

A desnutrição em doentes com disfagia encontra-se associada a insuficiente ingestão e diminuição das forças de propulsão do bólus alimentar, causadas por fraqueza dos músculos do pescoço e língua, devido à presença de sarcopenia e fragilidade (5). A desnutrição, evidenciada por um baixo IMC, em indivíduos com DTM é uma

condição frequente, sendo que existem estudos que reportam que os indivíduos com DTM apresentam um IMC mais baixo e perda de peso superior a 5 kg (20).

A desidratação é igualmente um problema comum nos idosos, também causada por problemas de deglutição (21). Particularmente, os idosos sujeitos a hidratação com líquidos espessados não atingem muitas vezes a ingestão hídrica diária recomendada, existindo estudos que reportam adequação desta ingestão de apenas 6,7%, pelo que o estado de hidratação dos doentes com disfagia deve ser monitorizado (22). Alguns estudos reportam ainda que a utilização de espessantes aumenta o risco de desidratação, provavelmente devido a maior dificuldade de deglutição e baixa adesão a elevados níveis de viscosidade. Quanto menor a viscosidade, maior a adesão, uma vez que os doentes toleram melhor viscosidades mais finas, como a textura néctar (5).

Os indivíduos com DTM apresentam menor ingestão energética e nutricional, com ênfase na menor ingestão proteica, fundamental para a reversão de condições de desnutrição, sarcopenia e fragilidade (22). Além disso, pode conduzir a diminuição da capacidade funcional, comprometimento do sistema imunitário e do processo de cicatrização, hipovolémia e aumento morbidade e mortalidade (5). A utilização de fórmulas comerciais parece melhorar o estado nutricional dos participantes dos estudos (23).

A adesão à terapêutica é extremamente relevante, uma vez que se correlaciona com a incidência de infeções respiratórias, pneumonia por aspiração e readmissão hospitalar (24).

O estado nutricional adequado é fundamental para um bom estado de saúde, sendo considerado de extrema relevância na terapêutica de várias doenças crónicas. A relação entre a desnutrição e a disfagia já foi estabelecida, o que enfatiza a necessidade da avaliação do estado nutricional de idosos com disfagia, tendo em conta que esta condição pode ser a etiologia da desnutrição.

Na presença de desnutrição, deverá ser implementado um plano de cuidados personalizado, devendo ser tidos em conta diferentes aspetos, nomeadamente as crenças, preferências e expectativas. Para além da avaliação do estado nutricional, a segurança e a eficácia da deglutição deverá ser avaliada regularmente em doentes desnutridos com disfagia, de forma providenciar o melhor suporte nutricional possível. Sugere-se a avaliação periódica, após uma semana e consequentemente a cada dois a três meses durante o primeiro ano de terapêutica, e nos anos seguintes a cada seis meses. No entanto, a gravidade da disfagia e o processo de reabilitação poderão condicionar a periodicidade das reavaliações (5).

CONCLUSÕES

As dietas para a disfagia, particularmente as DTM industrializadas, e a adaptação de fluidos parecem melhorar o prognóstico dos doentes, garantindo maior e melhor aporte energético e proteico, e ainda proporcionando uma melhoria na qualidade de vida dos mesmos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Publications Office of the European Union. The 2018 Ageing Report: Underlying Assumptions & Projection Methodologies. Luxembourg; 2018.
2. United Nations, Department of Economic and Social Affairs PD. World Population Prospects: The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables. World Population Prospects. 2017.
3. Leslie W, Hankey C. Aging, Nutritional Status and Health. *Healthcare*. 2015;3(3):648–58.
4. Brownie S. Why are elderly individuals at risk of nutritional deficiency? *Int J Nurs Pract*. 2006;12(2):110–8.
5. Bajjens LWJ, Clavé P, Cras P, Ekberg O, Forster A, Kolb GF, et al. European society

- for swallowing disorders - European union geriatric medicine society white paper: Oropharyngeal dysphagia as a geriatric syndrome. *Clin Interv Aging*. 2016;11:1403–28.
6. Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia. I Consenso Brasileiro de Nutrição e Disfagia em Idosos hospitalizados. 1a. Brasil: Editora Manole; 2011. 1–106 p.
7. Melgaard D, Rodrigo-Domingo M, Merck MM. The prevalence of oropharyngeal dysphagia in acute geriatric patients. *Geriatr*. 2018.
8. Sura L, Madhavan A, Carnaby G, Cray MA. Dysphagia in the elderly: Management and nutritional considerations. *Clinical Interventions in Aging*. 2012.
9. Atherton M, Bellis-Smith N, Cichero JAY, Suter M. Texture-modified foods and thickened fluids as used for individuals with dysphagia: Australian standardised labels and definitions. *Nutr Diet*. 2007.
10. O'Keeffe ST. Use of modified diets to prevent aspiration in oropharyngeal dysphagia: Is current practice justified? *BMC Geriatrics*. 2018.
11. Wright L, Cotter D, Hickson M, Frost G. Comparison of energy and protein intakes of older people consuming a texture modified diet with a normal hospital diet. *J Hum Nutr Diet*. 2005;18(3):213–9.
12. Jianshe C, Dantas R, Duivestijn J, Hanson B. Complete IDDSI Framework and Descriptors. *Int Dysphagia Diet Stand Initiat*. 2016.
13. Moreno C, García MJ, Martínez C. Análisis de situación y adecuación de dietas para disfagia en un hospital provincial. In: *Nutricion Hospitalaria*. 2006.
14. Maeda K, Ishida Y, Nonogaki T, Shimizu A, Yamanaka Y, Matsuyama R, et al. Burden of Premorbid Consumption of Texture Modified Diets in Daily Life on Nutritional Status and Outcomes of Hospitalization. *J Nutr Heal Aging*. 2019;23(10):973–8.
15. Bannerman E, McDermott K. Dietary and Fluid Intakes of Older Adults in Care Homes Requiring a Texture Modified Diet: The Role of Snacks. *J Am Med Dir Assoc*. 2011;12(3):234–9.
16. Shimizu A, Maeda K, Tanaka K, Ogawa M, Kayashita J. Texture-modified diets are associated with decreased muscle mass in older adults admitted to a rehabilitation ward. *Geriatr Gerontol Int*. 2018;18(5):698–704.
17. Dahl WJ, Whiting SJ, Tyler RT. Protein content of puréed diets: Implications for planning. *Can J Diet Pract Res*. 2007;68(2):99–102.
18. De Luis DA, Izaola O, Prieto R, Mateos M, Aller R, Cabezas G, et al. Efecto de una dieta con productos modificados de textura en pacientes ancianos ambulatorios. *Nutr Hosp*. 2009.
19. Wirth R, Dziewas R, Beck AM, Clavé P, Hamdy S, Heppner HJ, et al. Oropharyngeal dysphagia in older persons – from pathophysiology to adequate intervention: A review and summary of an international expert meeting. *Clin Interv Aging*. 2016;11:189–208.
20. Wirth R, Pourhassan M, Streicher M, Hiesmayr M, Schindler K, Sieber CC, et al. The Impact of Dysphagia on Mortality of Nursing Home Residents: Results From the nutritionDay Project. *J Am Med Dir Assoc*. 2018;19(9):775–8.
21. Mendes J, Padrão P, Moreira P, Santos A, Borges N, Afonso C, et al. Handgrip Strength and Its Association With Hydration Status and Urinary Sodium-to-Potassium Ratio in Older Adults. *J Am Coll Nutr*. 2020;39(3):192–9.
22. Painter V, Le Couteur DG, Waite LM. Texture-modified food and fluids in dementia and residential aged care facilities. *Clin Interv Aging*. 2017;12:1193–203.
23. De Luis DA, Izaola O, Prieto R, Mateos M, Aller R, Cabezas G, et al. Effect of texture modified diets in elderly ambulatory patients. *Nutr Hosp*. 2009;24(1):87–92.
24. Low J, Wyles C, Wilkinson T, Sainsbury R. The effect of compliance on clinical outcomes for patients with dysphagia on videofluoroscopy. *Dysphagia*. 2001;16(2):123–7.

MORRER SEM COMER E BEBER: UM OLHAR SOBRE A CESSAÇÃO VOLUNTÁRIA DE ALIMENTAÇÃO E HIDRATAÇÃO NO FIM DE VIDA

DYING WITHOUT EATING AND DRINKING: AN OVERVIEW ABOUT VOLUNTARILY STOPPING OF EATING AND DRINKING IN THE END OF LIFE

A.R.
ARTIGO DE REVISÃO

Mariana Leitão de Oliveira¹; Cíntia Pinho-Reis^{2-4*}

¹ Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa, Rua Carlos da Maia, n.º 296, 4200 – 150 Porto, Portugal

² Hospital-Escola da Universidade Fernando Pessoa, Avenida Fernando Pessoa, n.º 150, 4420-096 Gondomar, Portugal

³ Unidade de Cuidados Continuados da Fundação Fernando Pessoa, Rede Nacional de Cuidados Continuados Integrados, Avenida Fernando Pessoa, n.º 150, 4420-096 Gondomar, Portugal

⁴ Instituto de Bioética da Universidade Católica Portuguesa, Rua Diogo Botelho, n.º 1327, 4169-005 Porto, Portugal

*Endereço para correspondência:

Cíntia Pinho-Reis
Hospital-Escola da Universidade Fernando Pessoa, Avenida Fernando Pessoa, n.º 150, 4420-096 Gondomar, Portugal
cintia.vp.reis@gmail.com

Histórico do artigo:

Recebido a 27 de outubro de 2020
Aceite a 30 de abril de 2021

RESUMO

A presente revisão pretende compreender o estado da arte relativamente à cessação voluntária de alimentação e hidratação no que se refere a: definições, motivações, processo de morte, bem como a sua relação com os conceitos de suicídio assistido, eutanásia, autonomia e cuidados paliativos.

PALAVRAS-CHAVE

Cessação voluntária de alimentação e hidratação, Cuidados paliativos, Eutanásia, Fim de vida, Questões éticas, Suicídio assistido

ABSTRACT

The current review pretends to understand the state of the art regarding voluntarily stopping of eating and drinking in the end of life related to: definitions, motivations, process of death, and its relation to the concepts of assisted suicide, euthanasia, autonomy and palliative care.

KEYWORDS

Voluntarily stopping of eating and drinking, Palliative care, Euthanasia, End of life, Ethical issues, Assisted suicide

INTRODUÇÃO

Os avanços da medicina, sobretudo no século XX, foram inúmeros e continuam a sê-lo no tempo atual. O desenvolvimento científico, tecnológico, social e económico que tem vindo a ocorrer resolve muitos dos problemas de saúde. No entanto, no início do século XXI as populações são confrontadas com novos desafios que advêm da redução da mortalidade infantil e do aumento da esperança de vida, o que impulsiona um número cada vez maior de pessoas a atingir idades mais avançadas, colocando nos profissionais de saúde a necessidade de resolver cada vez mais problemas de doença avançada a progressiva, muitas vezes, terminal (1, 2). A impossibilidade de cura e o desenvolvimento tecnológico e científico permitiram manter a vida, prolongando o processo de morte, muitas vezes, de forma artificial, o que leva a processos de morte mais longos e complexos mas não necessariamente com maior qualidade de vida. Assim, prolongar a vida poderá resultar num fim de vida com dor total e sofrimento insuportáveis (2). Para alguns doentes, a morte já é calculável e esperada. No entanto, não é a morte em si que lhes origina medo, mas sim que a duração do processo de morte esteja associada à dor, à institucionalização, ao aumento dos cuidados prestados, à perda de autonomia, ao aumento da sobrecarga dos

familiares e/ou cuidadores (2, 3).

A possibilidade de alcançar a terminalidade com sofrimento intolerável, tem vindo a incentivar muitos doentes a envolverem-se mais no processo de tomada de decisão em fim de vida, mais concretamente no que diz respeito à alimentação, nutrição e hidratação que desejam receber nessa fase como forma de controlar as circunstâncias da sua morte (2, 4). Assim, para alguns doentes competentes, a possibilidade de conseguirem um fim de vida com características definidas por si próprios, faz com que estes optem pela Cessação Voluntária de Alimentação e Hidratação (CVAH) (3). A CVAH consiste em morrer sem comer e beber, sendo que, neste âmbito a pessoa doente encontra-se competente para efetuar esta decisão. Assim, a finalidade específica da CVAH consiste em antecipar a morte por interrupção de alimentação e hidratação por via oral, devido ao sofrimento insuportável e persistente originado pela doença (2, 3, 5–10). De facto, a CVAH é uma forma de acelerar a morte praticada desde os tempos antigos (8) existente há milhares de anos, nomeadamente no Jainismo, uma das mais antigas religiões da Índia (3). *Santhara*, é a prática religiosa de jejuar voluntariamente até à morte, no qual os jainistas interrompem a alimentação e hidratação, acreditando-se

que a fome os conduz à libertação da alma (2, 11). No Hinduísmo, o jejum é também reconhecido como uma prática que tem como consequência a morte (3).

Nas últimas décadas a CVAH têm vindo a ser mais discutida como uma possibilidade, entre outras, de preservar a autonomia, de manter o controlo sobre a morte e de antecipá-la sem infringir os princípios éticos de beneficência, não-maleficência, justiça e autonomia (5). Contudo, a CVAH tem sido frequentemente incompreendida por familiares e alguns profissionais de saúde, sendo que, os conflitos morais e éticos emergem na equipa inter e multidisciplinar muito em parte pelo significado que a alimentação, a nutrição e a hidratação poderá ter na vida das pessoas (5).

METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão narrativa da literatura com pesquisa na b-on, com as palavras-chave “*voluntary cessation eating and drinking*” AND “*end of life*” AND “*ethical issues*” AND “*autonomy*”. Incluíram-se todos os artigos no período compreendido entre 2000 e 2020 com resumo, referências e texto integral disponíveis. Obteve-se um total de 860 publicações que após leitura do título e do resumo resultaram num total de 33 artigos. A pesquisa inicial foi complementada com a busca manual de sete artigos considerados pertinentes, perfazendo um total de 40 artigos analisados. Para além disso, recorreu-se a outras referências bibliográficas importantes, tais como um livro e o Código Deontológico da Ordem dos Nutricionistas. Assim, a presente revisão narrativa da literatura teve por base a análise de um total de 42 publicações.

Cessação Voluntária de Alimentação e Hidratação

Definições e Terminologia

Na literatura a CVAH tem sido referida com outras denominações, incluindo: recusa voluntária de alimentos e líquidos, desidratação terminal voluntária, morte voluntária por desidratação, desidratação terminal, interrupção de comer e beber, recusa do doente em hidratação e nutrição e comportamento autodestrutivo indireto (3, 5, 9, 12).

A CVAH é descrita como uma ação de uma pessoa competente e capacitada, que voluntária e deliberadamente escolhe parar de comer e beber com a intenção primária de acelerar a morte, porque persiste um sofrimento inaceitável (5, 13–15). Esta definição não inclui a interrupção da nutrição ou hidratação por outros motivos, tais como a perda de apetite ou incapacidade de comer ou beber devido à progressão da doença (5, 7, 10, 16–18). A literatura descreve que a CVAH é mais frequentemente associada a pessoas com doença terminal ou irreversível (3, 6, 7, 13, 17), sendo que não se destina a pessoas dependentes de nutrição e hidratação artificiais (5, 9).

Para alguns doentes cuja patologia é grave, a CVAH é encarada como uma forma célere e pacífica de antecipar a sua morte sem que seja obrigatório o envolvimento de terceiros (18). Na CVAH, os profissionais de saúde não têm a obrigação de informar os doentes sobre este tema sendo, no entanto, recomendado que o façam caso a pessoa doente demonstre interesse nestas temáticas (19). É importante salientar que os doentes são fisicamente capazes da ingestão de alimentos e líquidos pela via oral, porém, conscientemente optam por não o fazer (3, 13, 17).

Motivações

Alguns doentes são motivados por fatores físicos, tais como a debilidade, a fraqueza e a dor. Entretanto, na maioria dos casos, as razões para o pedido de antecipação da morte são: cansaço do

processo de morte, desejo de manter a sua autonomia e controlar as circunstâncias da morte, sensação de que a qualidade de vida é reduzida e a sensação de que a vida não tem significado (3, 5, 7–10, 13, 16–18, 20). Outras razões apontadas são: deterioração do estado de saúde e o não ter perspectiva ou motivo para continuar a viver, pois os cuidados paliativos prestados são insuficientes e não são capazes de oferecer a palição desejada (5, 13, 14, 17). Para além disso, a literatura descreve que também poderá ocorrer o sentimento de fardo para com os familiares, desespero, depressão e o desejo de morrer no domicílio (3, 5, 7–10, 13, 17, 18, 20–23). As pessoas doentes geralmente experimentam uma combinação desses motivos (9). Nesse contexto, todos os doentes têm o direito de recusar alimentos, líquidos ou nutrição e hidratação, porque é uma decisão aceite clínica e legalmente no que diz respeito ao doente competente (17, 24).

O desejo de antecipar a morte pode variar ao longo do tempo (20), pois este exprime uma resposta ao sofrimento e ao desespero duradouro dos doentes com doença incurável e progressiva (25). É, por isso, muito importante que as equipas interdisciplinares de saúde examinem continuamente estas questões e tentem compreender os motivos que levam uma pessoa doente a escolher antecipar a sua morte, tendo sempre em conta que viver uma vida mais longa nem sempre significa viver com melhor qualidade de vida (3). Assim, um acompanhamento personalizado, direcionado ao conforto e bem-estar do doente pode ajudar a paliar a dor total, o sofrimento e outros sintomas, promovendo a qualidade de vida e o conforto até à morte (18).

Processo de Morte

Inicialmente, os doentes poderão continuar ativos, mas ao longo do tempo o cansaço, a fraqueza e a sonolência acabam por tomar conta dos mesmos. Quando se inicia a CVAH é muito importante que os doentes sejam acompanhados, pois sintomas tais como tonturas e fraqueza podem ocorrer. A sensação de sonolência faz com que os doentes deixem de estar num estado mental ativo, levando alguns deles ao estado de inconsciência ou ao estado de coma (3). Após iniciar a CVAH, o doente permanece vivo por um período médio de até três semanas (5–7, 9, 17, 26, 27), o que lhe permite neste intervalo de tempo, refletir e reconsiderar a sua decisão ou relembrar aos familiares da sua opção e preparar-se da melhor forma possível para dizer adeus (5, 26). A morte ocorre por desidratação devido à interrupção de alimentação e de hidratação e à perda de água através da transpiração e da micção (3).

Os sintomas nas primeiras 24 horas são boca e pele secas (3, 18, 26, 28). A sensação de fome e sede geralmente desaparecem após o primeiro ou segundo dia embora nem todos os doentes experienciem estas sensações (9, 13). A sensação de sede tem início no lento processo de desidratação que ocorre ao nível renal e cerebral. Recetores no cérebro detetam alteração na concentração dos solutos existentes no corpo, levando consequentemente à secreção da vasopressina, hormona antidiurética que é secretada em caso de desidratação (3, 9). Esta hormona faz com que os rins conservem a água no organismo até certo ponto, diminuindo o volume da urina. Assim, o cérebro informa o organismo da sensação de sede que, numa situação normal levaria a pessoa à sua reidratação (3, 13). Para que os doentes consigam aliviar a sensação de sede e de xerostomia, poderão ser dados pequenos goles de água bem como raspas de gelo ou saliva artificial. Assim, o volume de água no organismo não aumenta significativamente, pois os recetores existentes na boca informam o cérebro de que a sede foi saciada. Não havendo entrada de água no organismo, após 24 horas a concentração de urina diminui

o que leva a que os rins absorvam água no sangue e reabsorvam hidrogénio através do organismo. Assim, o sangue torna-se ácido, informando o organismo que este se encontra desidratado. Devido ao excesso de acidez no sangue (acidose metabólica) os doentes nesta fase poderão começar a hiperventilar (3, 9).

Entre 24 a 48 horas após iniciar a CVAH, esgotam-se as reservas de hidratos de carbono e o organismo inicia a metabolização do tecido muscular, ocorrendo a libertação de cetonas. Estas consistem em compostos orgânicos produzidos pelo organismo quando o mesmo não é capaz de usar a glicose como fonte de energia utilizando a gordura. As cetonas são libertadas na corrente sanguínea e o organismo entra em cetonemia. Pelo efeito da libertação de endorfinas, os doentes poderão entrar num estado de euforia que pode durar vários dias (3, 13). Nesta fase, os doentes são ainda capazes de comunicar com as pessoas que os rodeiam. Com a desidratação, as células do cérebro perdem a sua função da troca de moléculas tornando-as menos ativas, podendo o doente atingir um estado de coma permanente. Devido à desidratação, o organismo perde a capacidade de originar impulsos elétricos, o coração deixa de bombear de forma normal, os batimentos cardíacos tornam-se irregulares, culminando em arritmia cardíaca. Esta ocorre quando o doente se encontra em coma, impedindo o mesmo de sentir qualquer tipo de dor (3, 9).

A literatura indica que a morte por CVAH é considerada suave, confortável, pacífica, sem sofrimento ou dor, tranquila, mantendo a dignidade do doente até ao fim e garantindo a proteção da autonomia e da integridade física da pessoa doente (3, 5, 6, 17, 27, 29).

A duração da CVAH é variável em cada doente, pois esta depende de vários fatores e condições do mesmo (7, 28). No entanto, a literatura aponta que o processo de CVAH tem a duração de aproximadamente entre uma a três semanas. A ingestão de pequenas quantidades de água ou de alimentos é um fator que pode prolongar a morte, sendo da responsabilidade do doente definir a sua ingestão (17, 28).

Suicídio Assistido, Eutanásia, Autonomia e Cuidados Paliativos

Em Portugal, do ponto de vista legal, não existe enquadramento da CVAH. No entanto, existe enquadramento legal sobre a recusa de nutrição e hidratação artificiais. Neste âmbito, se o doente competente pode recusar nutrição e hidratação artificiais, também poderá recusar alimentação e hidratação por via oral mesmo que isso signifique a antecipação da morte. No entanto, do ponto de vista das orientações da *The European Association for Parenteral and Enteral Nutrition* (ESPEN) a CVAH é uma decisão ética e legalmente aceitável (24).

Alguns autores defendem que a CVAH é considerada uma forma de suicídio (5), porque acelerar a morte é algo feito com certeza e intencionalidade, assegurando que a mesma se cumpre e que o suicídio é a sua causa primária. Consequentemente, tudo isto resulta em que a CVAH seja considerada por alguns autores como moralmente errada (30).

O suicídio assistido é definido como um ato médico em que este fornece, a pedido do doente competente, uma prescrição de um fármaco ou combinação de fármacos letais que o mesmo se autoadministra por ingestão com a intenção explícita e voluntária de terminar com a vida (14, 30). Para uma grande parte dos doentes este método não se encontra disponível por ser considerado ilegal (3, 18), sendo por esse motivo que muitos doentes optam pela CVAH, já que esta é uma forma completamente voluntária de antecipar a morte evitando assim não só sofrimento que o doente julga ser intolerável como também a intervenção de terceiros (18). Apesar de em alguns países o suicídio assistido ser legal, alguns autores referem

que existem doentes que mesmo assim optam pela CVAH (3, 7, 18). As características da relação entre a CVAH com a morte – intenção, certeza e causa – podem considerá-la uma forma de suicídio (30). Ou seja, sendo a CVAH descrita como a recusa voluntária de alimentação e hidratação com o objetivo de antecipar a morte, esta é distinta da perda involuntária de apetite como consequência de uma doença terminal. Deste modo, alguns autores afirmam que a CVAH poderá ser considerada uma forma de suicídio, uma vez que, a intenção de causar a própria morte existe (31). No entanto, na CVAH a decisão do doente é reversível durante os primeiros dias. Assim, podemos diferenciá-la de qualquer forma de suicídio visto que a CVAH ocorre através de um processo de morte mais natural e menos definitivo (17). Outros autores afirmam que a CVAH é um ato em que o doente se mata a si próprio, embora não seja considerado uma ação mas sim uma omissão da ingestão de comida e bebida (17). Contudo, quando uma omissão é intencional esta terá uma causa. Neste sentido, a causa é a morte e assim sendo alguns autores referem que a CVAH poderá ser considerada “suicídio por omissão” (29). A literatura também descreve o suicídio assistido como “ativo” pois exige a ingestão de fármacos letais, enquanto a CVAH é descrita como “passiva”, pois cinge-se apenas a parar de comer e beber por livre vontade (6).

Da literatura consultada, é referido que alguns médicos poderão considerar ilegítimo o auxílio ao suicídio ativo e legítimo o auxílio do suicídio passivo. No entanto, de uma forma ou de outra o médico contribui para a antecipação da morte em ambos os casos (32). Por outro lado, a CVAH poderá ser considerada uma alternativa ao suicídio assistido e à eutanásia pois não necessita de envolver outras pessoas na sua execução (5, 16), pelo que, é defendido do ponto de vista ético que a CVAH tem a vantagem de não ter uma orientação médica e de manter a privacidade e autonomia do doente (5).

Uma área especialmente conflituante com a CVAH são os cuidados paliativos, pois a CVAH antecipa a morte da pessoa doente, não deixando a doença seguir a sua trajetória natural. Os profissionais de saúde que prestam cuidados paliativos aos doentes que optem pela CVAH não podem ser considerados os agentes da morte desses doentes, a menos que façam algo para acelerar a morte dos mesmos. Nesta perspetiva, os profissionais de saúde não aceleram a morte em maior extensão do que já está a ser acelerada pelos próprios doentes (31). Por outro lado, outros autores afirmam que a CVAH poderá ser considerada diferente do suicídio assistido no qual o médico prescreve medicação letal e, portanto, o ato de causar a morte não é inteiramente da responsabilidade da pessoa doente (14, 19).

Na CVAH, o acompanhamento dos profissionais de saúde consiste em tornar o doente o mais confortável possível ao respeitar a decisão autónoma do mesmo de renunciar à comida e à bebida. Assim, continuar a prestar cuidados paliativos aos doentes que procuram morrer por CVAH e durante essa fase de recusa de comida e bebida não constitui suicídio assistido pese embora não seja possível a prática da CVAH no âmbito da filosofia e dos princípios dos cuidados paliativos, na medida em que a CVAH antecipa a morte e os cuidados paliativos deixam a doença seguir a sua trajetória natural. No entanto, é possível afirmar que o envolvimento dos profissionais de saúde que prestam cuidados paliativos aos doentes que optam por CVAH, não pode ser considerado um incentivo à prática de suicídio assistido, mas sim auxiliar os mesmos para que a CVAH seja confortável através do controlo da dor e dos sintomas emergentes durante este processo (31).

Neste âmbito, a literatura indica que os profissionais de saúde apenas respeitam a decisão autónoma do doente, para que este possa viver o seu fim de vida com as suas escolhas e com o conceito de

paz e conforto que cada doente tem para si. Esta decisão cabe apenas ao doente sendo o mesmo totalmente responsável pela sua escolha. Desta forma, a CVAH não representa suicídio assistido para os profissionais de saúde (31). No entanto, alguns autores afirmam que existe permissibilidade ética no suicídio assistido pelo médico e, por isso, continua a ser uma questão de disputa ética contínua, reforçando a ideia de que a permissibilidade ética do suicídio e da CVAH estão vinculados, sendo que, a permissibilidade ética do último depende, em parte, da permissibilidade ética do primeiro (12).

A literatura indica que os profissionais de saúde podem apresentar objeção de consciência no âmbito da CVAH, pois alguns profissionais podem considerar esta prática como moralmente censurável ou eticamente errada (7, 31). No entanto, mesmo que os profissionais de saúde considerem que é um ato ilegítimo não há qualquer direito de coagir o doente a atuar de outro modo ou mesmo a impor-lhe alimentação e hidratação (16). A CVAH posiciona-se assim entre a liberdade pessoal de todo ser humano para decidir sobre como e quando controlar as circunstâncias da morte e o dever do estado e de cada profissional de saúde de proteger a vida de outro ser humano (17).

De acordo com ESPEN, a renúncia a alimentos e líquidos pode ser considerada uma expressão de morte autodeterminada por meio de uma decisão autónoma em relação à própria vida. Porém, não deve ser confundida com depressão grave ou doença relacionada com falta de apetite, pois os atos suicidas realizam-se na maioria dos casos num contexto psicopatológico em que predomina a depressão (24). Neste âmbito, se o desejo de antecipar a morte por CVAH tiver como base a depressão, optar pela CVAH dificilmente se poderá considerar uma decisão autónoma (17, 24).

É necessário ter em atenção que, diversos doentes quando estão perto da morte desenvolvem frequentemente problemas do foro cognitivo, o que pode levar a questionar-se se a CVAH continua a ser voluntária. No caso de existirem sintomas refratários bem como a necessidade de sedar o doente com o seu consentimento, poderá haver um período a partir do qual este dificilmente poderá decidir mudar de ideias quanto a manter-se sem comer e beber. É, assim, de esperar que se instale *delirium* ligeiro a moderado. Neste caso, poderá acontecer que um doente nestas condições se esqueça da sua decisão e solicite alimentação e/ou hidratação. Esta possibilidade deve estar prevista e deve ser discutida previamente com o doente caso venha hipoteticamente a ocorrer e de forma a não ser coação. Neste caso, se a opção for dar comida e bebida à pessoa doente o processo de morte será atrasado, indo isto contra ao que o doente definiu para si em primeira instância (1, 32, 34-40, 41).

ANÁLISE CRÍTICA

A CVAH consiste numa decisão de um doente competente que, de forma intencional, opta por morrer sem comer e beber, com o objetivo de antecipar a morte, sendo esta uma ação que só mais recentemente se tem vindo a discutir na literatura.

A literatura refere que a CVAH poderá ser considerada uma alternativa ao suicídio assistido e à eutanásia, para que os doentes possam morrer quando quiserem e em função dos seus próprios critérios. Porém, ainda existem algumas questões éticas em relação a este tema que necessitam ser melhor debatidas. Apesar disso, a CVAH parece ser uma opção de antecipar a morte mais aceitável do que outras formas de terminar com a vida, tais como a eutanásia e o suicídio assistido por não ser necessária a intervenção dos profissionais de saúde (2-39-41). A CVAH aparenta ser a escolha preferencial no que diz respeito à antecipação da morte mais comum do que outras formas de

antecipar a morte. Acresce a este facto, a noção de que há ausência de enquadramento legal para esta questão. Assim sendo, não existe um impedimento legal efetivo à sua realização, podendo, no entanto, existir vários graus de aceitação da CVAH em comparação com outras formas de antecipação da morte (37, 41).

O Código Deontológico da Ordem dos Nutricionistas engloba os valores e princípios éticos que devem guiar o desempenho dos nutricionistas enquanto profissionais de saúde, valorizando os princípios gerais de autonomia, de não maleficência, de beneficência e de justiça (42). Neste sentido, é também importante discutir a CVAH à luz dos princípios éticos com os quais possa colidir.

Analisando os princípios éticos, a CVAH poderá colidir com os princípios de beneficência, maleficência e autonomia. No que concerne ao princípio de beneficência, este consiste em fazer o bem à pessoa doente, pois moralmente é exigido a cada profissional de saúde que este contribua para o bem da pessoa doente, através de atos e atitudes concretas de ajuda para melhoria da saúde e da qualidade de vida. Ou seja, este princípio não exige apenas que os profissionais de saúde se limitem a agir de forma a evitar prejudicar os doentes mas sim que procurem medidas efetivas para os ajudar (17, 33, 34, 36-38). Já o princípio da não-maleficência traduz-se na obrigação de não causar mal ou dano, proibindo qualquer ação que os possa causar. Este dano caracteriza as situações em que uma determinada ação resulta no prejuízo intencional dos interesses ou dos direitos do doente. No âmbito da CVAH, os profissionais de saúde que acompanham a pessoa doente ou que a informam sobre esta possibilidade quando questionados não causam dano intencional à pessoa doente (17, 33, 34, 36, 37).

É necessário ter também em consideração que colocar em prática o princípio de beneficência em situações de CVAH é algo bastante desafiante, pois este princípio é constantemente confrontado com o princípio de autonomia devido ao facto de que não é possível agir sem o consentimento de um agente moral livre, neste caso o doente. Deste modo, determinar o que é bom ou mau constitui uma decisão pessoal, pois o que o profissional de saúde pode considerar bom, o doente poderá não considerar. Neste contexto, importa ainda referir que o princípio de beneficência se encontra amplamente associado ao paternalismo. Contudo, alguns autores defendem que a beneficência não pode ser confundida ou equiparada com o paternalismo, pois implica a usurpação por parte dos profissionais de saúde do direito moral que a pessoa doente possui, como ser humano individual que decide o que é melhor para os seus próprios interesses, neste caso, optar pela CVAH. Assim sendo, o doente não poderá ser influenciado a não optar por CVAH apenas porque o profissional de saúde acredita não ser o melhor ou o mais correto do ponto de vista ético e moral (17, 36-38).

Verifica-se também que o princípio do respeito pela autonomia é aquele que mais sobressai nesta discussão, já que de acordo com alguns autores, o doente competente tem o direito de recusar tratamentos mesmo que isso ponha em risco a sua sobrevivência. A nutrição e hidratação artificiais, enquanto forma de tratamento, podem legitimamente ser recusadas pela pessoa doente, o que de uma forma geral não é um direito contestado. Comer e beber não são considerados tratamentos mas sim um cuidado humano básico. Contudo, poderá considerar-se que a recusa voluntária de comer e beber é uma extensão desse direito. Poderá também considerar-se uma forma de suicídio e, assim, ser considerado ilegítimo. No entanto, mesmo que se considere ilegítimo que o doente cesse voluntariamente de comer e beber, não há qualquer direito de coagir o mesmo a proceder de outro modo ou mesmo impor-lhe formas alternativas de alimentação e hidratação (41).

Cabe referir que é de extrema importância que o doente seja avaliado por psicologia e por psiquiatria antes de iniciar a CVAH, de forma a aferir-se se existem eventuais processos de depressão, doença mental inadequadamente tratada, sintomas não controlados, sofrimento existencial e sinais de coação bem como outras alterações do foro cognitivo que coloquem em causa a decisão de CVAH e a autonomia do doente. Para além disso, é necessário excluir outros fatores que levem à opção de CVAH, tais como: motivos sociais, económicos ou de ausência de retaguarda familiar ou institucional, dado que estes motivos poderão ser passíveis de correção ou melhoria culminando na desistência da pessoa doente em prosseguir com a CVAH (41). Deste modo, procura-se que o processo de tomada de decisão da pessoa doente seja verdadeiramente autónomo e não condicionado. No entanto, o doente poderá optar por recusar este tipo de avaliação (33). É importante ter em consideração que os doentes institucionalizados, esta decisão autónoma poderá ser de difícil aceitação, pelo que, poderão existir casos em que não há o suporte da decisão do doente, sobretudo se estiverem envolvidas crenças, fé, religião e aspectos culturais (41). Alguns autores afirmam que estas instituições e os profissionais que ali trabalham, poderão encarar o acompanhamento destes doentes como pondo-os em risco de serem acusados de negligência ou sentirem-se obrigados a comunicar a CVAH como suicídio (41). Neste âmbito é importante que os registos clínicos da equipa multidisciplinar que acompanha o doente se mantenham claros, fundamentados e atualizados. Os registos que algumas instituições têm de cumprir e que têm como finalidade avaliar a qualidade dos serviços sendo passíveis de ser auditados, poderão levantar dúvidas quanto à justificação do estado nutricional e de hidratação dos doentes e da deterioração mental associada (40). Sempre que o doente mantiver a sua determinação de morrer sem comer e beber, os profissionais de saúde da equipa multidisciplinar têm a obrigação de continuar a acompanhá-lo e a prestar-lhes cuidados paliativos através do controlo de sintomas emergentes ou de outras questões que ponham em causa a sua qualidade de vida, podendo no entanto existir casos de objeção de consciência (17, 41).

CONCLUSÕES

A CVAH é um fenómeno complexo que poderá ocorrer em situações de doença avançada, progressiva e incurável. Assim sendo, torna-se primordial que o nutricionista acompanhe o doente de forma holística sempre de acordo com a equipa multidisciplinar, com os tratamentos paliativos que o doente se encontre a realizar e respeitando os seus desejos e necessidades em fim de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pinho-Reis CV. Os Cuidados Paliativos Domiciliários, a Alimentação e os Familiares-Cuidadores. *Rev Kairós Gerontol* [Internet]. 2018 Dec 30;21(5):09–30. Available from: <http://dx.doi.org/10.23925/2176-901X.2018v21i4p09-30>.
2. Gunning KF, Crowther CA. End of life decisions. *BMJ* [Internet]. 1997 Nov 1;315(7116):1164–1164. Available from: <https://www.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmj.315.7116.1164>.
3. Pope TM, Anderson LE. Voluntarily Stopping Eating and Drinking: A Legal Treatment Option at the End of Life. *Widener Law School Legal Studies Research* [Internet]. 2011; 17(173):363–427. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5649075/>.
4. Meier EA, Gallegos J V., Montross-Thomas LP, Depp CA, Irwin SA, Jeste D V. Defining a Good Death (Successful Dying): Literature Review and a Call for Research and Public Dialogue. *Am J Geriatr Psychiatry* [Internet]. 2016;24(4):261–71. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jagp.2016.01.135>.
5. Ivanović N, Büche D, Fringer A. Voluntary stopping of eating and drinking at the end of life – a 'systematic search and review' giving insight into an option of hastening death in

- capacitated adults at the end of life. *BMC Palliat Care* [Internet]. 2014 Dec 8;13(1):1. Available from: <https://bmcpalliatcare.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-684X-13-1>.
6. Pope TM. Introduction: Voluntarily Stopping Eating and Drinking. *Narrat Inq Bioeth* [Internet]. 2016;6(2):75–77. Available from: <https://muse.jhu.edu/article/631802>.
 7. Bolt EE, Hagens M, Willems D, Onwuteaka-Philipsen BD. Primary Care Patients Hastening Death by Voluntarily Stopping Eating and Drinking. *Ann Fam Med* [Internet]. 2015 Sep 1;13(5):421–8. Available from: <http://www.annfammed.org/cgi/doi/10.1370/afm.1814>.
 8. Feichtner A, Weixler D, Birkbauer A. Freiwilliger Verzicht auf Nahrung und Flüssigkeit um das Sterben zu beschleunigen. *Wiener Medizinische Wochenschrift* [Internet]. 2018 May 27;168(7–8):168–76. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10354-018-0629-z>.
 9. Pope TM, West A. Legal briefing: Voluntarily stopping eating and drinking. *J Clin Ethics* [Internet]. 2014;25(1):68–80. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24779321/>.
 10. Stängle S, Schnepf W, Fringer A. The need to distinguish between different forms of oral nutrition refusal and different forms of voluntary stopping of eating and drinking. *Palliat Care Soc Pract* [Internet]. 2019 Jul 9;13:117822421987573. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1178224219875738>.
 11. Somasundaram O, Tejus MA, Raghavan DV. Jainism - Its relevance to psychiatric practice; with special reference to the practice of Sallekhana. *Indian J Psychiatry* [Internet]. 2016;58(4):471. Available from: <http://www.indianjpsychiatry.org/text.asp?2016/58/4/471/196702>.
 12. Onwuteaka-Philipsen BD, Brinkman-Stoppelenburg A, Penning C, de Jong-Krull GJ, van Delden JJ, van der Heide A. Trends in end-of-life practices before and after the enactment of the euthanasia law in the Netherlands from 1990 to 2010: a repeated cross-sectional survey. *Lancet* [Internet]. 2012 Sep;380(9845):908–15. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673612610344>.
 13. Rodríguez-Prat A, Monforte-Royo C, Balaguer A. Ethical Challenges for an Understanding of Suffering: Voluntary Stopping of Eating and Drinking and the Wish to Hasten Death in Advanced Patients. *Front Pharmacol* [Internet]. 2018 Mar 29;9(MAR):1–5. Available from: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fphar.2018.00294/full>.
 14. Schwarz J. Exploring the Option of Voluntarily Stopping Eating and Drinking within the Context of a Suffering Patient's Request for a Hastened Death. *J Palliat Med* [Internet]. 2007 Dec;10(6):1288–97. Available from: <http://www.liebertpub.com/doi/10.1089/jpm.2007.0027>.
 15. Jox RJ, Black I, Borasio GD, Anneser J. Voluntary stopping of eating and drinking: is medical support ethically justified? *BMC Med* [Internet]. 2017 Dec 20;15(1):186. Available from: <http://bmcmmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12916-017-0950-1>.
 16. Pinho-Reis C, Sarmento A, Capelas ML. Nutrition and Hydration in the End-of-Life Care: Ethical Issues. *Acta Port Nutr*. 2018 Dec 31;15:36–40. Available from: <http://dx.doi.org/10.21011/apn.2018.1507>.
 17. Saladin N, Schnepf W, Fringer A. Voluntary stopping of eating and drinking (VSED) as an unknown challenge in a long-term care institution: an embedded single case study. *BMC Nurs* [Internet]. 2018 Dec 1;17(1):39. Available from: <https://bmcnurs.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12912-018-0309-8>.
 18. Gruenewald DA. Voluntarily Stopping Eating and Drinking: A Practical Approach for Long-Term Care Facilities. *J Palliat Med* [Internet]. 2018 Sep;21(9):1214–20. Available from: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/jpm.2018.0100>.
 19. Jansen LA. Voluntary Stopping of Eating and Drinking (VSED), Physician-Assisted Suicide (PAS), or Neither in the Last Stage of Life? PAS: No; VSED: It Depends. *Ann Fam Med* [Internet]. 2015 Sep 1;13(5):410–1. Available from: <http://www.annfammed.org/cgi/doi/10.1370/afm.1849>.
 20. Hudson PL, Kristjanson LJ, Ashby M, Kelly B, Schofield P, Hudson R, et al. Desire for hastened death in patients with advanced disease and the evidence base of clinical guidelines: a systematic review. *Palliat Med* [Internet]. 2006 Oct 1;20(7):693–701. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/02692163060071799>.
 21. Mystakidou K, Rosenfeld B, Parpa E, Katsouda E, Tsilika E, Galanos A, et al. Desire for death near the end of life: the role of depression, anxiety and pain. *Gen Hosp Psychiatry* [Internet]. 2005 Jul;27(4):258–62. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0163834305000320>.

22. Breitbart W. Depression, Hopelessness, and Desire for Hastened Death in Terminally Ill Patients With Cancer. *JAMA* [Internet]. 2000 Dec 13;284(22):2907. Available from: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.284.22.2907>.
23. Balaguer A, Monforte-Royo C, Porta-Sales J, Alonso-Babarro A, Altisent R, Aradilla-Herrero A, et al. An International Consensus Definition of the Wish to Hasten Death and Its Related Factors. Bayer A, editor. *PLoS One* [Internet]. 2016 Jan 4;11(1):e0146184. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0146184>.
24. Druml C, Ballmer PE, Druml W, Oehmichen F, Shenkin A, Singer P, et al. ESPEN guideline on ethical aspects of artificial nutrition and hydration. *Clin Nutr* [Internet]. 2016;35(3):545–56. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2016.02.006>.
25. Rosenfeld B, Pessin H, Marziliano A, Jacobson C, Sorger B, Abbey J, et al. Does desire for hastened death change in terminally ill cancer patients? *Soc Sci Med* [Internet]. 2014;111:35–40. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.socscimed.2014.03.027>.
26. Schwarz JK. Stopping eating and drinking. *Am J Nurs* [Internet]. 2009;109(9):53–61. Available from: doi: 10.1097/01.NAJ.0000360314.69620.43.
27. Pope TM. Voluntarily Stopping Eating and Drinking Is Legal and Ethical for Terminally Ill Patients Looking to Hasten Death. *ASCO Post* [Internet]. 2018;(April). Available from: <https://ascopost.com/issues/june-25-2018/voluntarily-stopping-eating-and-drinking-is-legal-and-ethical/>.
28. Schneider B, S Müller R, Sperling U. Voluntarily Stopping Eating and Drinking (VSED): A Suicidological Perspective [Internet]. Vol. 34, *GeroPsych: The Journal of Gerontopsychology and Geriatric Psychiatry*. 2021;34(2):63–72. Available from: <https://doi.org/10.1024/1662-9647/a000252>.
29. Menzel PT. Voluntarily stopping eating and drinking: A normative comparison with refusing lifesaving treatment and advance directives. *J Law, Med Ethics* [Internet]. 2017;45(4):634–46. Available from: <https://doi.org/10.1177/1073110517750602>.
30. Gerson SM, Bingley A, Preston N, Grinyer A. When is hastened death considered suicide? A systematically conducted literature review about palliative care professionals' experiences where assisted dying is legal. *BMC Palliat Care* [Internet]. 2019 Dec 31;18(1):75. Available from: <https://bmcpalliatcare.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12904-019-0451-4>.
31. McGee A, Miller FG. Advice and care for patients who die by voluntarily stopping eating and drinking is not assisted suicide. *BMC Med* [Internet]. 2017 Dec 27;15(1):222. Available from: <https://bmcmmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12916-017-0994-2>.
32. Birnbacher D. Doing and Allowing in the Context of Physician-Assisted Suicide. *Erkenntnis* [Internet]. 2020 Jun 9;85(3):575–88. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10670-020-00244-1>.
33. Wax JW, An AW, Kosier N, Quill TE. Voluntary Stopping Eating and Drinking. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2018 Mar;66(3):441–5. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jgs.15200>.
34. Quill TE, Ganzini L, Truog RD, Pope TM. Voluntarily Stopping Eating and Drinking Among Patients With Serious Advanced Illness—Clinical, Ethical, and Legal Aspects. *JAMA Intern Med* [Internet]. 2018 Jan 1;178(1):123. Available from: <http://archinte.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jamainternmed.2017.6307>.
35. Kovács MJ. BIOÉTICA NAS QUESTÕES DA VIDA E DA MORTE. 2003;14(2):115–67.
36. de Andrade JS, Almeida MM, Pinho-Reis C. Bioethical Principles and Nutrition in Palliative Care. *Acta Port Nutr* [Internet]. 2017;9:12–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.21011/apn.2017.0903>.
37. Pinho-Reis C. Beneficência e Não-maleficência em Fim de Vida: O Caso da Nutrição e Hidratação Artificiais. *Rev Kairós Gerontol* [Internet]. 2019; 22(4):57–76. Available from: <https://doi.org/10.23925/2176-901X.2019v22i4p57-76>.
38. Pinho-Reis C. Suporte Nutricional em Cuidados Paliativos. *Revista Nutricias* [Internet]. 2012;15:24–27. Available from: <http://www.scielo.mec.pt/pdf/nut/n15/n15a06.pdf>.
39. Pinho-Reis C, Coelho P. Alimentación al final de la vida: un dilema ético. *Revista Bioética & Debat* [Internet]. 2014; 20(72):17–20. Available from: https://www.iberjabioetica.url.edu/sites/default/files/2019-07/72_B_D_es.pdf.
40. Pinho-Reis C, Coelho P. Significado da Alimentação em Cuidados Paliativos. *Revista CUIDADOS PALIATIVOS* 2014; 1(2):14–22.
41. Gonçalves JASF. A Boa-Morte Ética no Fim de Vida. Lisboa: Coisas de Ler; 2009.
42. Regulamento n.º 587/2016. Código Deontológico da Ordem dos Nutricionistas. Diário da República, 2.ª Série - N.º 112 - 14 de junho de 2016:18664-18666.

RELAÇÃO DA MICROBIOTA INTESTINAL E COMPOSTOS BIOATIVOS NA MODULAÇÃO DE GENES RELACIONADOS À OBESIDADE

RELATIONSHIP OF INTESTINAL MICROBIOTES AND BIOACTIVE COMPOUNDS IN MODULATION OF OBESITY-RELATED GENES

Carolynne Martins Teixeira¹; Marcela Melquiades de Melo¹

¹ Centro Universitário
Presidente Antônio Carlos,
Av. Juiz de Fora, n.º 1100 -
Granjas Bethânia, Juiz de
Fora - MG - CEP,
36047-362, Brasil

*Endereço para correspondência:

Carolynne Teixeira
Rua Doutor Luiz Capiberibe,
n.º 130 - São Sebastião,
Santos Dumont - MG - CEP,
36240-000, Brasil
teixeiracarolynne@gmail.com

Histórico do artigo:

Recebido a 18 de dezembro
de 2020
Aceite a 27 de abril de 2021

RESUMO

O avanço das ciências ômicas tem permitido a identificação de variantes genéticas e mecanismos epigenéticos envolvidos no desfecho da obesidade e de fatores nutricionais moduladores deste processo. Além dos polimorfismos genéticos, a composição da microbiota intestinal tem mostrado apresentar relação com variantes genéticas associadas a adipogênese. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a relação da microbiota intestinal e dos compostos bioativos do alimento na modulação de genes relacionados a obesidade, evidenciando os principais mecanismos epigenéticos.

PALAVRAS-CHAVE

Epigenética, Nutrientes, Nutrigenômica, Microbiota Intestinal, Obesidade

ABSTRACT

The advancement of omic sciences has allowed the identification of genetic variants and epigenetic mechanisms involved in the outcome of obesity and nutritional factors that modulate this process. In addition to genetic polymorphisms, the composition of the intestinal microbiota has been shown to be related to genetic variants associated with adipogenesis. Therefore, the aim of this study was to evaluate the relationship between the intestinal microbiota and the bioactive compounds in food in the modulation of genes related to obesity, highlighting the main epigenetic mechanisms.

KEYWORDS

Epigenetics, Nutrients, Nutrigenomics, Gut Microbiota, Obesity

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica não transmissível (DCNT) sendo definida de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) como, o acúmulo excessivo de gordura corporal na qual pode afetar ponderantemente o estado de saúde (1).

A obesidade tornou-se uma pandemia mundial tanto devido as mudanças no padrão alimentar, configurando um ambiente mais obesogénico, quanto devido ao estilo de vida que tem colaborado para mudanças comportamentais e metabólicas que favorecem o aumento do depósito de gordura (2). Dados de um estudo realizado durante quatro décadas com 19,2 milhões de pessoas em que foi avaliado o Índice de Massa Corporal (IMC) de indivíduos a partir de 18 anos em 186 países, mostraram que 266 milhões de homens e 375 milhões de mulheres no mundo estavam obesos. A prevalência da obesidade aumentou de 3,2% para 10,8% em homens e de 6,4% para 14,9% para mulheres no período de 1975 a 2014. Caso essa projeção permaneça a tendência é que até 2025 a prevalência global de obesidade atinja 18% para homens e ultrapasse 21% nas mulheres (3).

A obesidade é uma doença crônica que aumenta o risco para outras doenças (4). Assim, devido aos números alarmantes muito se tem procurado compreender os desfechos da obesidade, tanto para minimizar a sua expansão quanto as suas complicações metabólicas (5). O controle da homeostase do peso corporal está relacionado a um complexo mecanismo de regulação entre fome – saciedade (6) na qual estão inseridos fatores anorexígenos (colecistoquinina - CCK, leptina, gastrina, peptídeo semelhante a glucagon- GLP 1, peptídeo YY - PYY, os neurónios pró-ópiomelanocortina - POMC e transcrição regulada pela cocaína e anfetamina - CART) e orexígenos (grelinha, neuropeptídeo Y - NPY, peptídeo relacionado ao gene agouti - AgRP e peptídeo pancreático - PP) (7), que por via aferente vagal sinalizam ao eixo central, o núcleo arqueado do hipotálamo (ARC), a necessidade de controle do metabolismo (8).

No entanto, na obesidade esses mecanismos encontram-se alterados ocasionando um descontrole da regulação do consumo alimentar (9). Sendo assim, estudos tem mostrado que os fatores genéticos desempenham um papel importante no controle da obesidade (10), assim

como a microbiota intestinal (11).

O objetivo do presente estudo foi relatar como fatores genéticos, epigenéticos e a microbiota intestinal podem estar envolvidos no mecanismo de desenvolvimento e controle da obesidade e como compostos bioativos podem auxiliar na modulação desse processo.

METODOLOGIA

Esta pesquisa referiu-se a um estudo de revisão e análise crítica de trabalhos pesquisados eletronicamente por meio do banco de dados Pubmed. Os descritores utilizados foram: *epigenetics*, *gut microbiota*, *nutrients*, *nutrigenomics* e *obesity*. 643 artigos foram encontrados, sendo selecionados 51 artigos publicados entre o ano de 2007 e 2021 em língua inglesa.

Obesidade e Genética

Com a conclusão do Projeto Genoma Humano em 2003, o sequenciamento de todo o genoma foi executado. Dentre as várias descobertas obtidas pela análise de todo o material genético, a informação de que somos 99,9% iguais, ou seja, que apenas 0,1% nos difere uns dos outros levaram a execução de diversos trabalhos (12). Essa pequena parcela do genoma é formada de polimorfismos, sendo o mais comum os Polimorfismo de Nucleotídeo Único (SNP). Essas variações são responsáveis por manifestações únicas, explicando a suscetibilidade individualizada quando se compara dois indivíduos (13).

Estudos voltados para a herança genética indicaram que os fatores genéticos desempenham um papel importante no metabolismo energético e no desenvolvimento da obesidade (10). Estima-se que 40 a 70% do peso corporal são de origem genética (14) e que mais de 400 genes estão associados a obesidade (15). Neste sentido, SNPs que atuam na regulação da ingestão de energia (MC3R, MC4R, POMC, LEP, LEPR, FTO), no metabolismo lipídico e adipogênese (PLIN1, APOA5, LIPC, FABP), na termogênese (ADBRs, UCPs), na síntese de adiponectinas (ADIPOQ, IL6) e fatores de transcrição (PPARG, TCF7L2 e CLOCK) têm sido cotados nas análises genéticas quanto à disposição para o desenvolvimento da obesidade (16).

O gene FTO (*Fat Mass and Obesity Gene*) está localizado no cromossomo 16 é um dos genes mais importantes associados à obesidade, contemplando vários SNPs relacionados ao aumento do peso, Índice de Massa Corporal (IMC) e da circunferência do quadril (17). O polimorfismo mais estudado é o rs9939609, sendo o alelo A associado ao aumento da ingestão de energia (18) e diminuição da saciedade (19). Dada a capacidade de interação dos nutrientes com os genes, um estudo de Mehrdad e colaboradores encontrou que a vitamina D e o consumo de adequado de manganês poderiam suprimir o excesso de ganho de peso na presença da variante rs9939609 (20). Outros estudos mostraram que fatores como padrão mediterrâneo (21), atividade física (22) e tempo de sono, também podem modular a expressão do gene e contribuir na regulação do ganho de peso (23).

Outro gene importante na obesidade é o Receptor de Melanocortina (MC4R). Com localização cromossômica 18q22, ele é expresso no centro da fome no cérebro e está associado a regulação do consumo alimentar (24). Foi relatado que indivíduos com mutações no gene MC4R apresentam obesidade precoce e hiperfagia, estando alterações neste gene relacionados à obesidade monogênica (25). No entanto, a influência genética pode ser minimizada por mecanismos epigenéticos que regulam a expressão do gene sem alterar a sequência do DNA (26). Mecanismos como metilação do DNA, acetilação de proteínas histonas e microRNA (miRNA) constituem

as regulações epigenéticas mais estudadas (27). Essas marcas epigenéticas podem ser herdadas e passadas transgeracionalmente, sendo influenciadas por fatores ambientais (26). Sendo assim, essas influências permitem explicar parte da herdabilidade perdida de doenças devido ao seu efeito de regulação (28).

Microbiota Intestinal e Obesidade

Em 2008, o Projeto Microbioma Humano (HMP) iniciou a caracterização dos microrganismos que compõem o microbioma do corpo a partir da análise de 300 indivíduos adultos saudáveis em cinco principais locais do corpo: cavidade oral, cavidade nasal, pele, trato gastrointestinal e trato urogenital (29). O objetivo do HMP foi determinar associações entre as alterações do microbioma e estado saúde/doença e, assim, criar métodos para melhorar a saúde humana através da compreensão ou manipulação do microbioma humano (30).

As bactérias da microbiota intestinal representam um número 10 vezes maior que a quantidades de células que compõe o corpo humano, conferindo cerca de 1% a 3% do peso corporal. Essas bactérias são essenciais para diversas funções e seu desequilíbrio está relacionado ao aparecimento de alterações do estado de saúde (29).

Várias assinaturas microbianas têm sido associadas a patologias distintas, entre elas a obesidade (31). Um estudo de metanálise relacionou o IMC e a composição da microbiota intestinal, e os autores verificaram que o aumento do IMC correspondia ao crescimento de bactérias do filo Bacteroidetes e diminuição das bactérias do filo Firmicutes. Constatou-se que indivíduos obesos apresentam uma modificação da riqueza bacteriana, com alteração da proporção Firmicutes-Bacteroidetes (32). Também foi observado que indivíduos obesos apresentam microbiota intestinal menos diversa que indivíduos eutróficos (31).

Os mecanismos pelos quais a alteração da microbiota intestinal pode interferir na homeostase energética e, assim, conferir uma manifestação fenotípica obesa, é mais elucidada em estudos com animais do que em humanos (11). Um estudo realizado por Turnbaugh et al. (31), mostrou que a colonização de camundongos livres de germes (GF) através do transplante fecal de um camundongo doador obeso, levou a um aumento do ganho de peso quando comparado a uma colonização por fezes de camundongos magros. Além disso, foi constatado que a microbiota dos camundongos obesos tinha menor atividade excretora, indicando sua capacidade em aumentar a absorção de energia proveniente da dieta.

Em humanos foi encontrado que a composição da microbiota intestinal interfere no metabolismo energético devido produção de seus metabólitos, os Ácidos Graxos De Cadeia Curta (AGCC). Esses ácidos, butirato, propionato e acetato, são capazes de ativar tanto vias de sinalização específicas no hospedeiro como regular mecanismos anorexígenos, GLP-1, PYY, leptina e POMC, exercendo efeitos no cérebro através circulação ou por ação nos nervos aferentes vagais (33).

Microbiota e Genética

Evidências cada vez mais crescentes sugerem a relação da microbiota intestinal na etiologia de diversas doenças (34). Apesar de ser influenciada principalmente por fatores ambientais, a presença de variantes genéticas parecem estar associadas à composição e diversidade da microbiota. Li et al, encontraram que a abundância de *Prevotella* correlacionava-se com a variante rs878394 do gene LYPLAL1, na qual está associado com a distribuição da gordura corporal e na sensibilidade da insulina (35).

Os AGCC produzidos pela microbiota intestinal também tem mostrado ser capaz de atuar em mecanismos epigenéticos modulando a expressão gênica, como aqueles envolvidos na obesidade (36). Nesse contexto, verificou-se que o butirato foi capaz de inibir a Histona Desacetilase 3 (HDAC3), uma enzima que modula a acetilação de histonas, e assim contribuir para a modulação da expressão de genes relacionados ao controle metabólico. Além disso, um estudo mostrou que roedores alimentados com dieta rica gordura tornaram-se obesos, enquanto aqueles que tinham HDAC 3 inibida não desenvolveram obesidade apesar de consumir a mesma dieta (37).

Um outro exemplo da relação microbiota e epigenética foi mostrado em um estudo realizado com gestantes a partir da suplementação probiótica com *Lactobacillus rhamnosus* GG e *Bifidobacterium lactis* Bb12. Os resultados mostraram uma redução na metilação de genes associados à obesidade como FTO e o MC4R (38). Em um outro trabalho realizado com mulheres grávidas, Kumar e colaboradores analisaram o metiloma do DNA encontrando uma associação positiva entre a predominância bacteriana e o perfil epigenético. Os autores observaram que as regiões promotoras dos genes que estavam diferentemente metilados correlacionavam-se com a predominância de Firmicutes, resultando no aumento do risco para doenças cardiovasculares, obesidade e resposta inflamatória (39).

Epigenética: Nutrientes e Compostos Bioativos na Modulação da Obesidade

A nutrição de precisão tem um papel promissor no tratamento de indivíduos de acordo com seu fenótipo e características genéticas, como também na prevenção de doenças (40). Existem evidências de que o aconselhamento nutrigenético é melhor compreendido e seguido do que aconselhamentos dietéticos gerais (41).

Sendo assim, intervenções nutricionais baseadas em nutrientes e compostos bioativos tem sido implementadas devido sua capacidade de influenciar na expressão gênica (42), além de poder servir como uma estratégia para redução da incidência de obesidade e comorbidades associadas (43).

Em um estudo com sulforafano, genisteína e ácido docosahexaenóico os autores encontram associação positivas destes compostos na redução da diferenciação dos adipócitos devido a regulação da expressão de PPAR γ (44). Em um outro trabalho utilizando proantocianidina da semente da uva, antocianinas e ácido linoleico conjugado foi encontrado uma redução significativa de 15% de gordura, e a calorimetria indireta indicou aumento do gasto energético e da oxidação de gorduras em virtude da modificação da expressão de genes como UPC1 e PPAR γ (45).

Quando avaliado a resposta epigenética pela associação de variantes genéticas com nutrientes provenientes da dieta, foi verificado que indivíduos com variação genética em FTO para o SNP rs9939609 que consomem uma dieta rica em gordura e para o SNP rs8050136 que se alimentam de uma rica em carboidratos apresentam risco de desenvolver obesidade por mecanismos epigenéticos de metilação (42). Além disso, compostos bioativos da maçã mostrou apresentar efeito antiobesogênico, em que os polifenóis presentes na fruta foram capazes de realizar mecanismos epigenéticos por meio de metilação genética, controlando os genes reguladores da fome (42).

Nutrientes como o folato, a vitamina B12 e o aminoácido metionina são doadores de grupo metil, contribuindo para a modulação da expressão de genes relacionados a obesidade através de mecanismos epigenéticos de metilação do DNA. Um estudo de caso controle com animais mostrou que o grupo deficiente de doadores de radical metil tinham 25% a mais de gordura corporal (46).

Compostos bioativos da curcumina e do epigallocatequina-3-galato também mostraram atuação antiobesogênica, tanto através da metilação do DNA quanto por meio da acetilação de histonas (47). Elagitânico, um tipo de polifenol, foi associado ao miR-29a que, por sua vez, atua sobre o gene CEBP α , um regulador da diferenciação de adipócito (48). Já o resveratrol e os sulforafanos mostraram atuar nos mecanismos epigenéticos do controle de peso pela acetilação de histonas (47). Baile et al, revelaram que o resveratrol é capaz diminuir a adipogênese e a maturação de pré-adipócitos, além de aumentar a lipólise e reduzir a lipogênese em adipócitos maduros (49). Sendo assim, conclui-se que o processo de metilação do DNA e acetilação de histonas são mecanismos epigenéticos importantes na modulação da adipogênese (50).

ANÁLISE CRÍTICA

O avanço das ciências ômicas tem permitido melhor compreensão das variantes genéticas e marcas epigenéticas, contribuindo para estratégias que minimizem o desenvolvimento de doenças crônicas. Intervenções com nutrientes e compostos bioativos com vista a modular esses processos vêm sendo implementadas, porém é preciso cautela e critério científico para bases terapêuticas de doenças como a obesidade (42). Além disso, um melhor conhecimento das interações entre dieta, microbiota, genes e epigenética em humanos é fundamental para implementação de estratégias personalizadas para prevenir e controlar o ganho de peso (51).

CONCLUSÕES

A obesidade é uma doença multifatorial e o predomínio da causa genética é um fator relevante no seu desenvolvimento. Estratégias para modulação da expressão de obesogêneses vêm sendo listadas através de nutrientes e compostos bioativos, mostrando o poder da nutrição na regulação do fenótipo. No entanto, a nutrição também é capaz de influenciar a composição da microbiota, que por sua vez, está envolvida na gênese da obesidade, e seus metabólitos podem regular mecanismos epigenéticos. Portanto, mais estudos de associação destes fatores são necessários para um melhor conhecimento e aplicabilidade clínica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Purnell JQ. Definitions, Classification, and Epidemiology of Obesity. [texto na Internet]. 2000 [citado 2019 Ago 9]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279167/>.
2. Meldrum DR, Morris MA, Gambone JC. Obesity pandemic: causes, consequences, and solutions-but do we have the will? *Fertil Steril*. 2017;107(4):833-9.
3. Di Cesare M, Bentham J, Stevens GA, Zhou B, Danaei G, Lu Y et al. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19,2 million participants. *The Lancet*. 2016; 387(10026): 1377-96.
4. Herrera MAR, Lesmes IB. Obesity in the COVID era: A global health challenge. *Endocrinol Diabetes Nutr*. 2021;68(2):123-129.
5. Cao H. Adipocytokines in obesity and metabolic disease. *Jornal Endocrinol*. 2014; 220(2):47-59.
6. Farias G, Netto BDM, Bettini SC, Dâmaso AR, de Freitas ACT. Neuroendocrine regulation of energy balance: implications on the development and surgical treatment of obesity. *Nutrition and Health*. 2017; 23(3):131-46.
7. Bauer PV, Hamr SC, Duca FA. Regulation of energy balance by a gut-brain axis and involvement of the gut microbiota. *Cellular and Molecular Life Sciences*. 2015; 73(4): 737-55.
8. Suzuki K, Simpson KA, Minnion JS, Shillito JC, Bloom SR. The role of gut hormones and the hypothalamus in appetite regulation. *Endocrine Journal*. 2010; 57(5), 359-72.

9. de Lartigue G, de La Serre CB, Raybould HE. Vagal afferent neurons in high fat diet-induced obesity; intestinal microflora, intestinal inflammation and cholecystokinin. *Physiology & Behavior*. 2011; 105(1), 100-5.
10. Abete I, Astrup A, Martínez JA, Thorsdottir I, Zulet MA. Obesity and the metabolic syndrome: role of different dietary macronutrient distribution patterns and specific nutritional components on weight loss and maintenance. *Nutrition Reviews*. 2010 68(4), 214-31.
11. Rosenbaum M, Knight R, Leibel RL. The gut microbiota in human energy homeostasis and obesity. *Trends in Endocrinology & Metabolism*. 2015; 26(9), 493-501.
12. National Human Genome Research Institute [página internet]. Acesso em: 18 de Dezembro de 2020. Disponível em: <https://www.genome.gov/About-Genomics/Introduction-to-Genomics>.
13. National Human Genome Research Institute. Whole genome association studies. [texto na internet]. 2011.[citado 2019 Set 10]. Disponível em:<https://www.genome.gov/v17516714/2006-release-about-whole-genome-association-studies>.
14. Herrera BM, Lindgren CM. The genetics of obesity. *Curr Diab Rep*. 2010; 10(6):498-505.
15. Rankinen T, Zuberi A, Chagnon YC, et al. The human obesity gene map: the 2005 update. *Obesity (Silver Spring)*. 2006; 14(4): 529-644.
16. Joffe YT, Houghton CA. A Novel Approach to the Nutrigenetics and Nutrigenomics of Obesity and Weight Management. *Current Oncology Reports*. 2016; 18(7).
17. Peña-Romero AC, Navas-Carrillo D, Marín F, Orenes-Piñero E. The future of nutrition: Nutrigenomics and nutrigenetics in obesity and cardiovascular diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2017; 58(17), 3030-41.
18. Cecil JE, Tavendale R, Watt P, Hetherington MM, Palmer CNA. An Obesity-Associated FTO Gene Variant and Increased Energy Intake in Children. *New England Journal of Medicine*. 2008; 359(24): 2558-66.
19. Wardle J, Carnell S, Haworth CMA, Farooqi IS, O'Rahilly S, Plomin R. Obesity Associated Genetic Variation in FTOs Associated with Diminished Satiety. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2008; 93(9), 3640-3.
20. Mehrdad M, Vahid F, Eftekhari MH. Nutritional Quality's Key Role in the Odds of Overweight in Adults with rs9939609 Polymorphism of FTO Gene- the Role of Manganese and Vitamin D. *Am J Med Sci*. 2020;360(6):678-685.
21. Ortega-Azorín C, Sorlí JV, Asensio EM, et al. Associations of the FTO rs9939609 and the MC4R rs17782313 polymorphisms with type 2 diabetes are modulated by diet, being higher when adherence to the Mediterranean diet pattern is low. *Cardiovasc Diabetol*. 2012;11:137.
22. Andreasen CH, Stender-Petersen KL, Mogensen MS, et al. Low physical activity accentuates the effect of the FTO rs9939609 polymorphism on body fat accumulation. *Diabetes*. 2008;57(1):95-101.
23. Prats-Puig A, Grau-Cabrera P, Riera-Pérez E, et al. Variations in the obesity genes FTO, TMEM18 and NRXN3 influence the vulnerability of children to weight gain induced by short sleep duration. *Int J Obes (Lond)*. 2013;37(2):182-187.
24. Hinney A, Vogel CIG, Hebebrand J. From monogenic to polygenic obesity: recent advances. *European Child & Adolescent Psychiatry*. 2010; 19(3), 297-310.
25. Turner L, Gregor A, Twells L, Gregory D, Stavropoulos DJ. Deletion of the MC4R Gene in a 9-Year-Old Obese Boy. *Childhood Obesity*. 2015; 11(2), 219-23.
26. Trerotola M, Relli V, Simeone P, Alberti S. Epigenetic inheritance and the missing heritability. *Hum Genomics*. 2015;9(1):17.
27. Szyf M. Implications of a life-long dynamic epigenome. *Epigenomics*. 2009; 1(1), 9-12.
28. Benton MC, Johnstone A, Eccles D, Harmon B, Hayes MT, Lea RA et al. An analysis of DNA methylation in human adipose tissue reveals differential modification of obesity genes before and after gastric bypass and weight loss. *Genome Biology*. 2015; 16(1).
29. Institute for Genome Sciences. NHI Human Microbiome Project. [texto na internet]. [citado 2019 Set 28]. Disponível em: <https://hmpdacc.org/hmp/overview/>.
30. Peterson J, Garges S, Giovanni M, McInnes P, Wang L, Schoss JA et al. The NIH Human Microbiome Project. *Genome Research*. 2009; 19: 2317-23.
31. Turnbaugh PJ, Hamady M, Yatsunenko T, Cantarel BL, Duncan A, Ley RE et al. A core gut microbiome in obese and lean twins. *Nature*. 2008; 457: 480-4.
32. Walters WA, Xu Z, Knight R. Meta-analyses of human gut microbes associated with obesity and IBD. *Febs Letters*. 2014; 588(22): 4223-33.
33. Heiss CN, Olofsson LE. Gut Microbiota-Dependent Modulation of Energy Metabolism. *Journal of Innate Immunity*. 2017; 10(3):163-71.
34. Dominianni C, Sinha R, Goedert JJ, et al. Sex, body mass index, and dietary fiber intake influence the human gut microbiome. *PLoS One*. 2015;10(4).
35. Li J, Fu R, Yang Y, et al. A metagenomic approach to dissect the genetic composition of enterotypes in Han Chinese and two Muslim groups. *Syst Appl Microbiol*. 2018;41(1):1-12.
36. Holmes E Li JV, Marchesi JR, Nicholson JK. Gut Microbiota Composition and Activity in Relation to Host Metabolic Phenotype and Disease Risk. *Cell Metabolism*. 2012; 16(5): 559-64.
37. Zhou L, Zhang M, Wang Y, Dorfman RG, Liu H, Yu T et al. *Faecalibacterium prausnitzii* Produces Butyrate to Maintain Th17/Treg Balance and to Ameliorate Colorectal Colitis by Inhibiting Histone Deacetylase 1. *Inflammatory Bowel Diseases*. 2018 24(9): 1926-40.
38. Vähämäki S, Laiho A, Lund R, Isolauri E, Salminen S, Laitinen K. The impact of probiotic supplementation during pregnancy on DNA methylation of obesity-related genes in mothers and their children. *European Journal of Nutrition*. 2018; 51(1), 367-77.
39. Kumar H, Lund R, Laiho A, et al. Gut microbiota as an epigenetic regulator: pilot study based on whole-genome methylation analysis. *mBio*. 2014;5(6).
40. Kohlmeier M, De Caterina R, Ferguson LR, Görman U, Allayee H, Prasad C, Martinez JA. Guide and Position of the International Society of Nutrigenetics/Nutrigenomics on Personalized Nutrition: Part 2 - Ethics, Challenges and Endeavors of Precision Nutrition. In: 10th Congress of the International Society of Nutrigenetics/Nutrigenomics; 2016; Israel. Chapel Hill; 2016; 28-46.
41. Nielsen DE, Shih S, El-Sohemy A. Perceptions of Genetic Testing for Personalized Nutrition: A Randomized Trial of DNA-Based Dietary Advice. *Journal of Nutrigenetics and Nutrigenomics*. 2014; 7(2): 94-104.
42. Ramos-Lopez O, Milagro FI, Allayee H, Chmurzynska A, Choi MS, Curi R et al. Guide for Current Nutrigenetic, Nutrigenomic, and Nutriepigenetic Approaches for Precision Nutrition Involving the Prevention and Management of Chronic Diseases Associated with Obesity. *Journal of Nutrigenetics and Nutrigenomics*. 2017; 10(1-2): 43-62.
43. Hardy TM, Tollefsbol TO. Epigenetic diet: impact on the epigenome and cancer. *Future Medicine*. 2011; 3(4): 503-18.
44. Valli V, Heilmann K, Danesi F, Bordonni A, Gerhäuser C. Modulation of Adipocyte Differentiation and Proadipogenic Gene Expression by Sulforaphane, Genistein, and Docosahexaenoic Acid as a First Step to Counteract Obesity. *Oxid Med Cell Longev*. 2018.
45. Gibert-Ramos A, Martín-González MZ, Crescenti A, Salvadó MJ. A Mix of Natural Bioactive Compounds Reduces Fat Accumulation and Modulates Gene Expression in the Adipose Tissue of Obese Rats Fed a Cafeteria Diet. *Nutrients*. 2020;12(11).
46. Sinclair KD, Allegrucci C, Singh R, Gardner DS, Sebastian S, Bispham J et al. DNA methylation, insulin resistance, and blood pressure in offspring determined by maternal periconceptional B vitamin and methionine status. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2007; 104(49): 19351-56.
47. Milagro FI, Mansego ML, De Miguel C, Martínez JA. Dietary factors, epigenetic modifications and obesity outcomes: Progresses and perspectives. *Molecular Aspects of Medicine*. 2012; 32(4):782-821.
48. Kaur S, Kumar S. Crosstalk between food components and microRNAs: Role in metabolism, nutrition, health and diseases. *Integr Food Nutr Metab*. 2020;7.
49. Baile CA, Yang JY, Rayalam S, Hartzell DL, Lai CY, Andersen C et al. Effect of resveratrol on fat mobilization. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2011; 1215(1): 40-7.
50. Okamura M, Inagaki T, Tanaka T, Sakai J. Role of histone methylation and demethylation in adipogenesis and obesity. *Organogenesis*. 2010; 6: 24-32.
51. Cuevas-Sierra A, Ramos-Lopez O, Riezu-Boj JI, Milagro FI, Martinez JA. Diet, Gut Microbiota, and Obesity: Links with Host Genetics and Epigenetics and Potential Applications. *Adv Nutr*. 2019;10.

CONSUMO DE LATICÍNIOS E DESENVOLVIMENTO DE ACNE - UMA REVISÃO BASEADA NA EVIDÊNCIA

A.R.
ARTIGO DE REVISÃO

DAIRY CONSUMPTION AND ACNE DEVELOPMENT - AN EVIDENCE-BASED REVIEW

Marta Goes Freitas¹; Ana Marinho¹; Liliana Portela²

¹ Unidade de Saúde Familiar Cova da Piedade da Administração Regional de Saúde Lisboa e Vale do Tejo, Av. Rainha D. Leonor, 2A - 7º, 2809-010 Almada, Portugal

² Unidade de Saúde Familiar Descobertas da Administração Regional de Saúde Lisboa e Vale do Tejo, Rua Fernão Mendes Pinto, n.º 19, 1400-145 Lisboa, Portugal

*Endereço para correspondência:

Marta Goes Freitas
Unidade de Saúde Familiar Cova da Piedade da Administração Regional de Saúde Lisboa e Vale do Tejo, Av. Rainha D. Leonor, 2A - 7º, 2809-010 Almada, Portugal
martaigofreitas@gmail.com

Histórico do artigo:

Recebido a 10 de março de 2021
Aceite a 24 de junho de 2021

RESUMO

INTRODUÇÃO: A acne é uma patologia crónica inflamatória da pele que apresenta elevada prevalência e um forte impacto psicossocial. O papel da alimentação, nomeadamente dos laticínios, na acne é incerto.

OBJETIVOS: Com esta revisão pretende-se determinar se existe relação entre o consumo de produtos lácteos e a acne.

METODOLOGIA: Pesquisa sistemática não quantitativa (revisão baseada em evidência) da evidência científica publicada entre 2010 e 2021 em bases de dados eletrónicas, utilizando os termos MeSH "Dairy Products" ou "Milk" ou "Cheese" ou "Yogurt" e "Acne Vulgaris" e "Humans".

RESULTADOS: Encontraram-se 36 artigos, dos quais sete cumpriram os critérios de inclusão: uma recomendação, duas Revisões Sistemáticas com Meta-análise, um estudo observacional transversal e três estudos caso-controlo. Três artigos mostraram uma associação entre o consumo de laticínios (sem discriminação) e acne. Cinco dos seis artigos que avaliaram o consumo de leite de forma individualizada mostraram uma associação entre o consumo de leite e a presença de acne. Dos quatro artigos que avaliaram o consumo de iogurte de forma isolada, apenas um encontrou uma associação com desenvolvimento de acne. A evidência foi contraditória no caso do queijo.

CONCLUSÕES: Parece existir uma associação entre o consumo de leite e desenvolvimento de acne. Porém, a evidência é inconsistente relativamente a outros derivados do leite pelo que são necessários mais estudos que clarifiquem esta relação.

PALAVRAS-CHAVE

Acne vulgar, Laticínios, Leite, Iogurte, Queijo, Humanos

ABSTRACT

INTRODUCTION: Acne is a chronic inflammatory skin condition that has a high prevalence and a strong psychosocial impact. The role of diet, specially dairy products, in acne is uncertain.

OBJECTIVES: With this review we intend to determine if there is an association between dairy products' consumption and acne.

METHODOLOGY: Search for scientific evidence published between 2010 and 2021 in electronic databases using the MeSH terms "Dairy Products" or "Milk" or "Cheese" or "Yogurt" and "Acne Vulgaris" and "Humans".

RESULTS: We obtained 36 articles, seven that accomplished the inclusion criteria: one guideline, two systematic reviews with metanalysis, one cross-sectional study and three case control studies. Three studies found an association between acne and unspecified dairy consumption. Five out of six studies that studied milk consumption showed that it was associated with acne. Only one out of four studies that studied yogurt consumption found an acne-milk association. Evidence is controversial as to cheese.

CONCLUSIONS: To summarize, there seems to be an association between milk consumption and acne development. However, the evidence is controversial as to other dairy products. Further studies are needed to clarify this relationship.

KEYWORDS

Acne vulgaris, Dairy products, Milk, Yogurt, Cheese, Humans

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A acne vulgar é uma patologia cutânea que se caracteriza pelo desenvolvimento recorrente ou crónico de comedões, pápulas inflamatórias, pústulas ou nódulos tipicamente localizados em áreas de pele com maior densidade de folículos sebáceos como por exemplo a face, a parte superior do tórax e o dorso (1, 2).

Esta é uma doença muito comum, que afeta maioritariamente adolescentes e jovens adultos (1, 2). Um estudo realizado em Portugal concluiu que a prevalência

era de 82,1% nos adolescentes observados (1). Além disso, a acne apresenta um forte impacto psicossocial, podendo levar a diminuição de autoestima, ansiedade, rejeição social e até ideação suicida (1, 2).

A patogénese da acne parece resultar de uma interação complexa de fatores do hospedeiro (nomeadamente a estimulação androgénica das glândulas sebáceas, disbiose do microbioma do folículo pilosebáceo e reações inflamatórias/ imunes) que pode ser influenciada pela genética e possivelmente pela alimentação (1).

Efetivamente, o papel da alimentação na acne não é claro. Por um lado, existem vários mitos nutricionais/alimentares difundidos na sociedade sem fundamento científico sólido. Por outro lado, o contraste entre a prevalência da acne nas sociedades ocidentais industrializadas comparativamente à das sociedades menos desenvolvidas, sugere que a alimentação pode ser um fator ambiental a considerar (1). Nos últimos anos, tem sido crescente a investigação na comunidade científica sobre a potencial associação do consumo de laticínios e o desenvolvimento de acne.

Simultaneamente, não é raro confrontarmo-nos em consultas de nutrição com crenças enraizadas e dúvidas sobre o papel de certos alimentos na acne, que importam discutir e esclarecer.

Neste sentido, considerou-se pertinente rever a evidência disponível sobre a relação entre o consumo de produtos alimentares lácteos e o aparecimento ou agravamento de lesões de acne.

METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa de Recomendações nacionais e internacionais, Meta análises (MA), Revisões Sistemáticas (RS) e estudos originais nas bases de dados *National Institute for Health and Care Excellence (NICE) Guidelines Finder*, *National Guideline Clearinghouse*, *Canadian Medical Association Practice Guidelines InfoBase*, *Cochrane*, *Database of Abstracts of Reviews of Effectiveness (DARE)*, *Bandolier*, *British Medical Journal Clinical Evidence*, *Evidence Based Medicine online* e *PUBMED*, publicados entre 28 de Fevereiro de 2010 e 14 de Junho de 2021. Utilizaram-se os termos MeSH "Dairy Products" ou "Milk" ou "Cheese" ou "Yogurt" e "Acne Vulgaris" e "Humans".

Foram incluídos estudos em português, inglês, francês ou espanhol, realizados em crianças e/ou adultos, que avaliassem a influência do consumo laticínios no aparecimento ou agravamento de lesões de acne. Foram utilizados como critérios de exclusão: estudos dirigidos a grávidas ou cuja intervenção primária fosse o uso de suplementos derivados do leite. Foram também excluídos artigos duplicados, artigos de opinião, artigos de revisão clássica de tema, artigos discordantes do objetivo da revisão e estudos incluídos em RS ou MA selecionadas (uma vez que considerá-los separadamente levaria a uma hipervalorização dos resultados desses estudos).

A seleção dos artigos para revisão foi feita em duplicado pelo primeiro e terceiro autores que, em caso de dúvida, discutiriam a inclusão/exclusão do artigo com o segundo autor. A taxa de concordância entre os autores na seleção dos artigos foi de 100%. Todos os autores realizaram a leitura integral e avaliaram a qualidade e nível de evidência (NE) dos artigos selecionados. Foi utilizada a *Strenght of Recommendation Taxonomy (SORT)* da *American Academy of Family Physicians* para estratificar o NE dos estudos e a força de recomendação (FR).

RESULTADOS

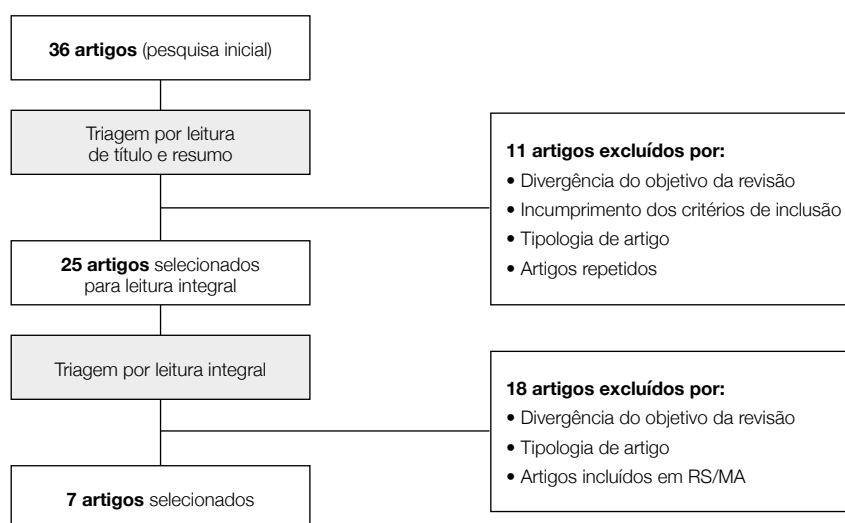
Obtiveram-se 36 artigos, dos quais sete cumpriram os critérios de inclusão: uma recomendação, duas RS com MA e três estudos caso-controlo (CC). Os restantes estudos foram excluídos por não responderem à pergunta colocada, por não cumprirem os critérios de inclusão, por serem artigos repetidos ou por estarem incluídos nas RS, conforme especificado na Figura 1. A Tabela 1 resume as características dos estudos selecionados para revisão e os seus resultados.

A recomendação de Zaenglein et al., 2016, avaliou a evidência científica existente acerca do tratamento da acne em adolescentes e adultos. Procurou também esclarecer qual o papel da dieta nesta patologia. Não foi realizado nenhum ensaio clínico aleatorizado e controlado que avaliasse o papel do consumo de laticínios na acne, mas vários estudos observacionais sugeriam que determinados laticínios, em particular leite magro, podia agravar acne. Deste modo, os autores concluíram que apesar da evidência disponível à data não permitir recomendar mudanças dietéticas específicas no tratamento da acne, existe evidência limitada que alguns laticínios, particularmente o leite magro, podem influenciar a acne (FR B).

A RS com MA de Juhl et al. (NE 2), 2018, teve como objetivo principal estimar a associação de acne em crianças, adolescentes e jovens adultos que consumissem produtos lácteos. Além disso, procuraram explorar a associação de acne com a ingestão de vários tipos de laticínios (leite, iogurte, queijo), teor de gordura do leite (gordo, meio-gordo, magro) e várias quantidades e frequências de ingestão (ex.: número de vezes por dia ou por semana). Os autores analisaram 14 estudos observacionais (cinco de corte transversal, cinco caso-controlo, três longitudinais e um retrospectivo), totalizando uma amostra de 78529 indivíduos (23046 com acne e 55483 controlos) com idades compreendidas entre os 7 e 30 anos.

Figura 1

Fluxograma de seleção dos artigos



MA: Metanálise

RS: Revisão sistemática

Tabela 1

Descrição resumida dos artigos selecionados

	REFERÊNCIA	POPULAÇÃO	INTERVENÇÃO/ METODOLOGIA	RESULTADOS	FR/NE
Recomendação	Zaenglein et al. (2016)	Adolescentes e adultos com acne	Recomendações sobre o tratamento da acne em adolescentes e adultos. Inclui revisão sobre o papel da dieta na acne. Revisão sistemática com pesquisa na PubMed e na Cochrane Library database desde maio de 2006 até setembro 2014.	- Ingestão de laticínios, particularmente leite com baixo teor em gordura, pode estar associada a uma maior probabilidade de acne. - Não foi encontrada associação com ingestão de iogurte ou queijo. Recomendação final: A evidência disponível à data não permite recomendar mudanças dietéticas específicas no tratamento da acne. Evidência limitada sugere que alguns laticínios, particularmente leite com baixo teor em gordura, pode influenciar a acne.	B
RS+MA	Juhl et al. (2018)	14 EO Crianças, adolescentes e adultos (idades entre os 7-30 anos) n= 78529 Dois grupos: n= 23046 expostos (com acne e consumo de produtos lácteos) e n=55483 controlos (com acne e sem consumo de produtos lácteos)	Estimar a associação entre a ingestão de laticínios e desenvolvimento de acne. Análise por subgrupos quanto ao tipo de laticínio, ao teor de gordura e à frequência de ingestão. RS e MT com base na pesquisa de estudos observacionais na PubMed (desde o início até 11/12/2017)	A ingestão de laticínios e leite esteve associada a um OR superior para acne, comparativamente com o não consumo destes produtos, independentemente da frequência da sua ingestão: OR 1,25 (95% CI: 1,15–1,36; p = 6,13 x 10 ⁻⁸) para laticínios e 1,28 (1,13–1,44; p = 8,23 x 10 ⁻⁵) para leite. A ingestão de iogurte esteve associada a um OR de 1,36 (1,05–1,77; p = 2,21 x 10 ⁻²). A ingestão de queijo esteve associada a um OR <i>borderline</i> comparando com a não ingestão: OR 1,22 (1,00–1,50; p = 5,21 x 10 ⁻²). Estratificação pelo teor de gordura: Comparativamente às estimativas gerais, a ingestão de leite magro apresentou um OR superior ao da ingestão de leite gordo: OR 1,32 (1,16–1,52; p = 4,33 x 10 ⁻⁵) para leite magro e 1,22 (1,06–1,41; p = 6,66 x 10 ⁻³) para leite gordo. Estratificação por frequência de ingestão de leite: Comparativamente com a ingestão ≤ 1 copo/ semana, a ingestão de ≥ 1 copo/ dia apresenta um OR superior para acne, enquanto que o consumo 2-6 copos/semana não esteve associado a um OR maior: OR 1,41 (1,05–1,90) para 1 copo/dia, 1,43 (1,09–1,88) para ≥ 2 copos/ dia e 1,24 (0,95–1,62) para 2-6 copos/semana.	2
RS+MA	Dai et al. (2018)	3 EO Crianças, adolescentes e adultos (idades entre os 9-60 anos). n= 71819	Associação entre consumo de leite e risco de acne. Análise por subgrupos em relação à gravidade da acne, tipos de leite e níveis de ingestão. RS + MA com base na pesquisa de estudos observacionais na PubMed (1966 até 10/4/ 2018), Embase (1974 até 10/4/ 2018), Medline (1946 até 4/4/ 2018) e Cochrane Library (até Março de 2018).	Parece haver uma associação entre o consumo de leite e o desenvolvimento de acne em todos os estudos incluídos OR 1,16 (95% CI 1,09–1,24) para consumidores de leite comparativamente a não consumidores. A associação parece ser mais robusta para o consumo de leite magro (OR=1,24, 95% CI 1,13–1,37) do que meio-gordo (OR=1,14, 95% CI 1,08–1,22) e no leite gordo (OR=1,13, 95% CI 1,05–1,21). Um consumo maior de leite parece levar a um maior risco de acne (OR=1,12, 95% CI 1,01–1,24) vs. (OR=1,08, 95% CI 1,00–1,17) para quantidades menores.	2
CC	Suppiah et al. (2018)	Malaios com idade superior ou igual a 14 anos n=114 (57 doentes com acne e 57 controlos)	Associação entre acne e ingestão dietética em Malaio. Autopreenchimento de um questionário sobre ingestão dietética. Incluídas questões acerca do consumo de leite, iogurte e frequência de ingestão (resposta dicotómica "ocasional" se ingestão 0-1 copo/ dia vs. "frequente" se ingestão ≥ 2 copos/dia. Avaliação clínica para diagnóstico e classificação da acne.	Consumo de leite significativamente superior (OR=2,19, 95% CI=1,04–4,65, p<0,05) nos doentes (63,2%) comparativamente aos controlos (43,9%). Incidência acne duas vezes superior se ingestão superior a dois copo de leite por dia. Sem associação significativa entre incidência de acne e consumo de iogurte.	2
Estudo observacional transversal	Penso et a. (2020)	Coorte Francesa. Adultos (idade média 57 anos) n=24452 (13 128 sem história de acne; 9562 com acne no passado e 1762 com acne no momento do estudo)	Associação entre o comportamento alimentar e o desenvolvimento de acne em adultos. Autopreenchimento de um questionário sobre a presença ou ausência de acne no passado e no presente, assim como questões sobre os seus padrões alimentares, incluindo consumo de leite.	Associação positiva entre o consumo de leite e a presença de acne (OR=1,12; 95% CI 1,00–1,25; p= 0,04).	2

Tabela 1

Continuação

REFERÊNCIA	POPULAÇÃO	INTERVENÇÃO/ METODOLOGIA	RESULTADOS	FR/NE
CC	Kara et al (2020) Idades entre os 13 e os 44 anos. n=106 (53 doentes com acne e 53 controlos)	Influência do padrão alimentar no desenvolvimento de acne. Entrevista pelos investigadores com um diário alimentar de 3 dias. Os participantes foram questionados especificamente sobre a frequência média diária de consumo de leite, iogurte e queijo.	O consumo de queijo foi superior no grupo com acne (1434,05 ± 989,52 g) comparando ao grupo controlo (1039,24 ± 669,04 g) com significado estatístico $p < 0,05$. Não existiram diferenças com significado estatístico para o consumo de leite, iogurte, gelado ou kefir ($p > 0,05$).	2
CC	Dreno et al. (2020) Idades entre os 15 e os 39 anos. n=6679 (2826 com acne confirmado por um profissional de saúde e 3853 sem acne (grupo controlo)).	Identificação de fatores mais envolvidos no desenvolvimento de acne. Preenchimento de um questionário online com perguntas sobre o seu estado de acne e padrões alimentares.	O grupo com acne consumia mais produtos lácteos numa base diária (48,2%) comparando ao grupo controlo (38,8%) ($P < 0,001$).	2

CC: Estudo caso-controlo
EO: Estudos Observacionais
FR: Força de recomendação

MA: Metanálise
NE: Nível de Evidência
OR: Odds ratio

RS: Revisão sistemática

Em seis estudos, acne foi autorreportada num questionário enquanto em oito estudos foi um diagnóstico confirmado por médico. Concluíram que o consumo de leite e iogurte estava associado a um odds ratio (OR) superior para acne enquanto que o consumo de queijo estava associado a um OR borderline, comparativamente com o não consumo destes produtos lácteos. A estratificação por frequência de ingestão revelou que um consumo igual ou superior a 1 copo por dia estava associado a um OR superior para acne, comparando com um consumo inferior a 1 copo por semana. Pelo contrário, um consumo intermédio (de 2 a 6 copos por semana) não foi associado um OR superior quando comparado ao consumo de 1 copo por semana. A análise estratificada do teor de gordura dos laticínios demonstrou que, comparando com as estimativas gerais, produtos lácteos gordos, como o leite gordo, tinham OR menores enquanto o leite magro tinha um OR superior. Contudo, foi detetada heterogeneidade e vieses dos estudos e um possível viés de publicação na categoria “qualquer tipo de leite”. Os autores da RS em questão procuraram analisar e explicar a heterogeneidade encontrada e atribuem-na à variedade de laticínios e características dos estudos incluídos.

A RS com MA Dai et al (NE 2), 2018, teve como objetivo principal examinar a associação entre consumo de leite e o risco de acne. Foi também realizada uma subanálise para a gravidade da acne, tipos de leite e níveis de ingestão. Os autores analisaram 13 estudos observacionais (quatro estudos coorte e cinco estudos caso-controlo e quatro de corte transversal), perfazendo um total de 71819 indivíduos com idades compreendidas entre os 9 e os 60 anos. Quanto ao método de diagnóstico da acne, nove dos 13 estudos foram avaliados através da observação da pele, enquanto quatro estudos foram validados por autorreporte. Foi demonstrada uma associação entre o consumo de leite e o desenvolvimento de acne. A subanálise dos tipos de leite revelou uma associação mais forte nos consumidores de leite com baixo teor em gordura (comparativamente aos consumidores de leite gordo e meio gordo). Em relação aos níveis de ingestão, a subanálise revelou que o OR foi superior para consumos mais elevados de leite, comparativamente com consumos médios. No geral, não pareceu existir um viés de publicação, porém, os autores não excluem esta possibilidade na análise por subgrupos. Além disso, referem não existir grande heterogeneidade nos artigos incluídos. No entanto, dois dos artigos não foram considerados de alta qualidade.

O estudo CC Suppiah et al. (NE 2), 2018, teve como objetivo principal avaliar a associação entre a acne vulgaris e a ingestão dietética em

Malaios. O estudo incluiu 114 participantes (57 doentes com acne vulgaris e 57 controlos) com idade igual ou superior a 14 anos. Os autores concluíram que o consumo de leite foi significativamente superior nos doentes com acne comparativamente aos controlos. A incidência de acne foi duas vezes superior para os doentes com ingestão de dois ou mais copos de leite por dia. Pelo contrário, não reportaram associação entre consumo de iogurte e acne.

O estudo observacional transversal Penso et al 2020 (NE 2) tinha como objetivo identificar associações entre o comportamento alimentar e o desenvolvimento de acne em adultos. Foi realizado um auto-questionário a 24452 participantes, sobre a presença ou ausência de acne no passado e no presente, assim como questões sobre os seus padrões alimentares. Para análise dos dados as variáveis foram ajustadas a potenciais confundidores como a idade, sexo, atividade física, estado fumador, nível educacional, consumo energético diário, número de registos dietéticos concluídos e sintomas depressivos. Verificou-se uma associação positiva entre o consumo de leite e a presença acne (OR ajustado, 1,12; 95% CI, 1,00-1,25; $p = 0,04$).

O estudo CC de Kara et al 2020 (NE 2) tinha como objetivo avaliar a influência do padrão alimentar no desenvolvimento de acne. Foram avaliados 106 participantes (53 com acne e 53 controlo), com idades entre os 13 e os 44 anos. Cada participante foi avaliado por um dermatologista que classificou a acne de acordo com uma escala reconhecida. O padrão alimentar foi avaliado por um diário alimentar de 3 dias. Os participantes foram questionados especificamente sobre a frequência média diária de consumo de leite, iogurte e queijo. Verificou-se que o consumo de queijo foi superior no grupo com acne (1434,05 ± 989,52 g) comparando ao grupo controlo (1039,24 ± 669,04 g) ($p < 0,05$). Não existiram diferenças com significado estatístico para o consumo de leite, iogurte, gelado ou kefir ($p > 0,05$). O estudo CC Dreno et al 2020 (NE 2) tinha como objetivo identificar os fatores mais envolvidos no desenvolvimento de acne. Analisaram 6679 participantes com idades entre os 15 e os 39 anos (2826 com acne confirmado por um profissional de saúde e 3853 sem acne, no grupo controlo). Realizaram um questionário online que incluía questões sobre o seu estado de acne e padrões alimentares. Concluiu-se que o grupo com acne consumia mais produtos lácteos numa base diária (48,2%) comparando ao grupo controlo (38,8%) ($p < 0,001$).

ANÁLISE CRÍTICA

O papel da alimentação na acne é uma preocupação frequente e

que gera dúvidas na população (10). Nos últimos anos têm surgido estudos que apontam para a existência de uma relação entre o consumo de laticínios e o desenvolvimento de acne.

Analisando os resultados de forma global, os três artigos que estudaram o consumo de laticínios (sem discriminação) mostraram uma associação com desenvolvimento de acne (Recomendação, RS+MA e um estudo CC). Cinco dos seis artigos que avaliaram o consumo de leite de forma individualizada mostraram uma associação entre o consumo de leite e a presença de acne (Recomendação, duas RS+MA, estudo CC e estudo observacional), sendo que apenas um estudo CC não encontrou associação. Dos quatro artigos que avaliaram o consumo de iogurte de forma isolada, uma RS+MA encontrou uma associação com desenvolvimento de acne (enquanto que a recomendação e dois estudos CC não encontraram associação). A evidência foi contraditória no caso do queijo.

Assim, de acordo com esta revisão, parece que o consumo de leite, especialmente magro associa-se ao desenvolvimento de acne. Pelo contrário, a evidência existente é inconsistente quanto ao papel dos outros laticínios.

Os artigos encontrados estudaram populações de vários continentes (Americano, Europeu, Asiático e Africano), permitindo inferir que os dados encontrados se aplicam a populações com características sociodemográficas distintas entre si.

Tem sido proposto que a associação leite-acne se possa atribuir à presença de componentes hormonais naturais ou de outras moléculas bioativas no leite. Outra hipótese aponta para que o aumento dos níveis de insulina como fator de crescimento (IGF), secundários à ingestão de laticínios, possam ser a causa desta relação (2). Alguns autores teorizam que a proteína do soro de leite tenha um papel na fisiopatologia da acne (4). Nessa sequência, uma explicação possível para a associação mais significativa com o leite magro pode prender-se com o facto da quantidade total de leite ingerida poder ser maior no caso do leite magro, comparativamente ao leite gordo, o que pode ser justificado pelo facto do leite magro, devido ao seu menor teor de gordura, provocar uma menor saciedade, levando a uma maior ingestão total de proteína do leite (4).

Apesar dos resultados dos estudos analisados serem orientados para o doente e consistentes no caso do leite, os estudos existentes são ainda de moderada qualidade para que se possa tomar uma decisão com elevado grau de confiança. O número reduzido de artigos encontrados e o facto de os estudos serem globalmente heterogêneos, nomeadamente no que se refere ao desenho e à qualidade dos mesmos, constituiu uma das principais limitações desta revisão, dificultando a toma de decisões inequívocas. O facto dos estudos analisados terem procurado explicar a heterogeneidade encontrada é um aspeto favorável. Além disso, importa salientar que, uma vez que os artigos analisados se baseiam em estudos observacionais, não é possível inferir que existe uma causalidade laticínios-acne ou que a evicção do leite levaria a uma melhoria das lesões de acne ou preveniria o seu aparecimento. Para essa finalidade, seriam necessários ensaios clínicos randomizados e de duplo-cegos, muitas vezes difíceis de realizar no âmbito das Ciências da Nutrição. Esta revisão evidencia a importância e necessidade de continuar a desenvolver investigação nesta área. Futuramente, seria útil a realização de estudos que analisassem separadamente os diferentes tipos de laticínios, teores de gordura e com melhor quantificação das quantidades ingeridas. Desta forma, seria possível clarificar o papel dos outros laticínios que não o leite no desenvolvimento da acne, analisar melhor a relação dose-resposta e tomar decisões com base em evidência devidamente fundamentada.

O papel dos profissionais de saúde na abordagem da acne passa pela redução de eventuais fatores de risco modificáveis. Por um lado, não é claro que a evicção isolada de leite da dieta represente riscos nutricionais significativos. Por outro, a FR não é forte para as recomendações efetuadas devido à qualidade e heterogeneidade dos estudos incluídos.

Transpondo os resultados desta revisão para a prática clínica, os autores consideram que, perante questões dos doentes em consulta, e seguindo os princípios do método clínico centrado no doente, estes devem ser envolvidos na prestação de cuidados, pelo que devem ser elucidados da evidência científica disponível e das suas limitações, para que possa ser tomada uma decisão informada e individualizada (11-12).

CONCLUSÕES

De acordo com a evidência atual disponível, parece existir uma associação entre o consumo de alguns laticínios, especialmente o leite, e desenvolvimento de acne. Essa relação parece ser mais evidente para o leite magro e para maiores frequências e quantidades de leite (FR B). Porém, os estudos são controversos relativamente a outros produtos lácteos (FR B). No futuro, seria importante a realização de mais estudos de boa qualidade, homogêneos e com amostras relevantes para que se possam fazer recomendações devidamente fundamentadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Figueiredo A, Massa A, Picoto A. Avaliação e Tratamento Do Doente Com Acne – Parte I: Epidemiologia, Etiopatogenia, Clínica, Classificação, Impacto Psicossocial, Mitos e Realidades, Diagnóstico Diferencial e Estudos Complementares. *Rev Port Clin Geral*. 2011; 27 (1):59-65.
2. Thiboutot D, MD Zaenglein A, MD. Pathogenesis, clinical manifestations, and diagnosis of acne vulgaris. In: UpToDate [database on the Internet]. Oct 2020. Available from: <http://www.uptodate.com>.
3. Zaenglein AL, Pathy AL, Schlosser BJ. Guidelines of care for the management of acne vulgaris. *J Am Acad Dermatol*. 2020 Jun; 82(6):1576.
4. Juhl CR, Bergholdt HKM, Miller IM, Jemec GBE, Kanter JK, Ellervik C. Dairy Intake and Acne Vulgaris: A Systematic Review and Meta-Analysis of 78,529 Children, Adolescents, and Young Adults. *Nutrients*. 2018; 10(8):1049.
5. Dai R., Hua W., Chen W., Xiong, L., Li L. The effect of milk consumption on acne: a meta-analysis of observational studies. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2018; 32(12):2244-2253.
6. Suppiah TSS, Sundram TKM, Tan ESS, Lee CK, Bustami NA, Tan CK. Acne vulgaris and its association with dietary intake: a Malaysian perspective. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2018; 27(5):1141-1145.
7. Penso L, Touvier M, Deschasaux M, Szabo de Edelenyi F, Hercberg S, Ezzedine KSBidjan E. Association Between Adult Acne and Dietary Behaviors Findings From the NutriNet-Santé Prospective Cohort Study. *JAMA Dermatol*. 2020; 156(8):854-862.
8. Akpınar Kara Y, Ozdemir D. Evaluation of food consumption in patients with acne vulgaris and its relationship with acne severity. *J Cosmet Dermatol*. 2019; 00:1-5.
9. Dreno B, Shourick J, Kerob D, Boulloc A, Taïeb C. The role of exposome in acne: results from an international patient survey. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2020 May;34(5):1057-1064.
10. Tan JKL, Vasey K, Fung KY. Beliefs and perceptions of patients with acne. *J Am Acad Dermatol*. 2001; 44(3):439-445.
11. Barbosa MS, Ribeiro MMF. O método clínico centrado na pessoa na formação médica como ferramenta de promoção de saúde. *Rev Med Minas Gerais*. 2016; 26 (8): 216-222.
12. Sladdin I, Ball L, Bull C, Chaboyer W. Patient-centred care to improve dietetic practice: an integrative review. *J Hum Nutr Diet*. 2017; 30(4):453-470.



FORMAÇÃO

APN

ATUALIZAÇÃO PROFISSIONAL
EM NUTRIÇÃO

MISSÃO

- > Prestar serviços de **formação profissional inovadores** e de **elevado rigor técnico-científico** adaptados às necessidades e expectativas dos formandos;
- > Garantir a **satisfação** dos formandos;
- > Contribuir para o crescimento, desenvolvimento e aumento da competitividade dos profissionais, através de **formação diferenciadora** e de **elevada qualidade**.

VALORES

- > Qualidade
- > Conhecimento
- > Rigor técnico-científico
- > Confiança
- > Inovação

PILARES

- > Assegurar a **qualidade pedagógica** dos serviços de formação e a satisfação dos formandos;
- > Garantir a **competência técnica, pedagógica e relacional** dos formadores;
- > Atestar a execução do **plano anual** de formação;
- > Garantir a certificação e a **melhoria contínua** da qualidade dos serviços.

VISÃO

- > Primar pela **excelência** e ser **uma referência de qualidade** na prestação de formação profissional.

BENEFÍCIOS

> Reconhecimento de qualidade

Ser uma entidade formadora certificada indica que os seus procedimentos e práticas estão de acordo com um referencial de qualidade específico para a formação.

A certificação da atividade formativa enquanto processo estruturado, proporciona uma melhoria contínua do processo formativo, contribuindo para aumentar a eficácia da formação e o reconhecimento de aquisição de competências individuais. Por outro lado, a formação certificada dá garantia do reconhecimento da mesma, sendo uma mais valia numa fase de recrutamento.

ÁREAS DE EDUCAÇÃO E FORMAÇÃO (AEF)

- > **090 – Desenvolvimento pessoal** Com o principal propósito de desenvolver atividade formativa que contribua para o desenvolvimento de competências relacionadas com o desenvolvimento de capacidades de comunicação, de atitudes comportamentais e técnicas de procura de empregabilidade dos estudantes e profissionais recém-formados;
- > **146 – Formação de professores e formadores de áreas tecnológicas (CCP)** Com o principal propósito de possibilitar aos estudantes e profissionais das áreas da nutrição, saúde e agroalimentar a obtenção de uma certificação que lhes permita alargar o seu âmbito de atuação profissional;
- > **541 – Indústrias alimentares** Com o principal propósito de desenvolver atividade formativa cujos os principais conteúdos incidam sobre as temáticas do manuseamento e higiene dos alimentos, porquanto constituem áreas de intervenção que constituem para a concretização dos princípios de qualidade e segurança na alimentação;
- > **726 – Terapia e reabilitação** Com o principal propósito desenvolver atividade formativa cujos principais conteúdos incidam sobre as temáticas da nutrição e dietética.

PARA MAIS INFORMAÇÕES:

Tel: +351 22 200 59 81 | Fax: + 351 22 208 51 45
geral@apn.org.pt | www.apn.org.pt



INFLUÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO DE SUMO DE BETERRABA NA MELHORIA DA PERFORMANCE EM ATLETAS DE CROSSFIT

INFLUENCE OF BEETROOT JUICE SUPPLEMENTATION ON PERFORMANCE IMPROVEMENT IN CROSSFIT ATHLETES

Beatriz Curado¹; Ana Faria¹; Helena Loureiro¹

¹ Escola Superior de
Tecnologias da Saúde de
Coimbra,
Rua 5 de Outubro,
3046-854 Coimbra,
Portugal

*Endereço para correspondência:

Beatriz Mota Curado
Rua Maria Olgüim,
n.º10, 3.º direito,
Tavarede, Figueira da Foz,
Portugal
beatriz.curado@hotmail.com

Histórico do artigo:

Recebido a 26 de outubro de 2020
Aceite a 23 de maio de 2021

RESUMO

INTRODUÇÃO: O CrossFit é uma prática desportiva predominantemente intermitente de alta intensidade e com uma forte componente de *endurance*. No sentido de melhorar a *performance*, o sumo de beterraba é um dos alimentos que tem sido amplamente utilizado como suplemento alimentar, no sentido de melhorar a *performance*. Várias investigações têm demonstrado melhorias na *performance* em modalidades que envolvam exercícios de *endurance* intensos e em exercícios de força e potência. Isto deve-se ao seu conteúdo em nitratos cuja evidência científica sugere apresentarem efeitos benéficos ao nível da vasodilatação, aumento do fluxo sanguíneo para as fibras musculares e promoção de trocas gasosas e regulação da eficiência da fosforilação oxidativa, para além de promoverem rápida recuperação muscular.

OBJETIVOS: O presente artigo de revisão tem por objetivos perceber quais são as variáveis da *performance* (força, potência ou *endurance*) influenciadas pelo sumo de beterraba, bem como as diferenças entre suplementação crónica ou aguda.

METODOLOGIA: Foi realizada pesquisa bibliográfica, nas bases de dados SCIELO e PUBMED, usando como critérios de inclusão: artigos publicados a partir de 2012 e redigidos em português ou inglês. Foram excluídos artigos cuja amostra era constituída por crianças ou idosos, realizados *in vitro* ou em animais, estudos em que não foram determinados os efeitos diretos do sumo de beterraba e em que não tenha sido reconhecida credibilidade académica.

RESULTADOS: A análise dos estudos revela a inconsistência de resultados em relação à influência do nitrato dietético nas várias componentes que influenciam a *performance*.

CONCLUSÕES: Sendo o CrossFit um exercício físico de minutos, no qual cada variável pode fazer a diferença, a utilização de nitratos em indivíduos responsivos, pode ser uma mais valia, apesar de não ter ficado comprovada a sua eficácia.

PALAVRAS-CHAVE

Sumo de beterraba, Nitratos, *Performance*, CrossFit, Treino intermitente de alta intensidade

ABSTRACT

INTRODUCTION: CrossFit is a predominantly intermittent sport of high intensity and with a strong endurance component. For this reason, beet juice is one of the foods that has been widespread as a supplement to improve performance. Several investigations had results in modalities that involve resistance exercises, strength and power exercises. This is due to its content in nitrates that have beneficial effects in vasodilation, increasing blood flow to the muscle fibers and promoting gas exchange and regulation of the efficiency of oxidative phosphorylation, in addition to promoting rapid muscle recovery.

OBJECTIVES: This review article aims to understand what are the performance variables (strength, power or endurance) influenced by the beet juice, as well as the differences between chronic or acute supplementation.

METHODOLOGY: Bibliographic research was carried out in the SCIELO and PUBMED databases, using as inclusion criteria: articles published since 2012 and written in Portuguese or English. Articles whose sample were children or elderly, performed *in vitro* or in animals, studies in which the direct effects of beet juice were not determined and in which academic credibility has not been recognized, were excluded.

RESULTS: The analysis of the studies reveals the inconsistency of results regarding the influence of dietary nitrate on the various components that influence performance.

CONCLUSIONS: CrossFit is a physical exercise of minutes, in which each variable can make a difference, therefore the use of nitrates in responsive individuals can be an asset, although its effectiveness has not been proven.

KEYWORDS

Beetroot juice, Nitrates, Performance, CrossFit, High-intensity Intermittent training

INTRODUÇÃO

O *CrossFit* é uma prática desportiva metabolicamente exigente cujo principal objetivo é maximizar a força e potência (1), para além de outros domínios da competência física como a resistência cardiorespiratória, flexibilidade, velocidade, coordenação, agilidade, equilíbrio e precisão (2, 3).

Esta metodologia de treino combina exercícios cardiovasculares, ginástica, movimentos com peso corporal e levantamento de peso (4). Inclui atividades anaeróbias e aeróbias, com diferentes combinações de exercícios, cargas e esquemas de repetição, sendo considerado um treino intervalado de alta intensidade (1–3).

Em todos os treinos existe um "treino do dia" ou WOD, que pode variar de 5 a 45 minutos e deverá ser realizado o mais rápido possível (AFAP) ou concluído o máximo de trabalho num determinado período de tempo (AMRAP). A maior parte dos exercícios carecem de períodos de descanso prescritos, tornando o seu desempenho dependente da capacidade dos atletas sustentarem o trabalho em alta potência (1–3). Nos últimos anos, esta modalidade tem ganho popularidade por ser um desporto completo e por ser visível o seu impacto na composição corporal dos atletas. Também são notórios os efeitos psicológicos positivos, por ser uma modalidade desafiante, gera maior satisfação no cumprimento de metas, que por sua vez leva maiores níveis de adesão e motivação (3).

Os atletas, tal como a população geral, fazem escolhas alimentares tendo em consideração fatores fisiológicos, sociais, psicológicos e económicos. A melhoria da *performance* também poderá influenciar a escolha alimentar (5).

O sumo de beterraba (SB) concentrado é um dos alimentos que tem sido amplamente utilizado como suplemento alimentar em exercícios intermitentes de alta intensidade, como o *CrossFit*, no sentido de melhorar a *performance*.

Este sumo contém grande quantidade de nitrato inorgânico (NO₃⁻), um precursor do óxido nítrico (NO) (6, 7), que promove a vasodilatação, aumentando o fluxo sanguíneo para as fibras musculares e promovendo trocas gasosas, a regulação da eficiência da fosforilação oxidativa e induz eficiência mitocondrial. Todos estes efeitos favorecem o metabolismo oxidativo (8–13).

Várias investigações têm demonstrado que a suplementação com SB poderá favorecer a *performance* em modalidades que envolvam exercícios de *endurance* intensos, nos quais o metabolismo energético é predominantemente oxidativo (12, 14, 15), e também em exercícios de força e potência (8, 16, 17).

OBJETIVOS

Tendo em conta os escassos, mas crescente número de trabalhos que investigaram os efeitos da suplementação com sumo de beterraba em exercícios intermitentes de alta intensidade, justifica-se a necessidade deste artigo de revisão para uniformizar resultados de estudos anteriores.

Assim sendo, o objetivo principal do presente artigo de revisão é perceber se o consumo de SB poderá melhorar a *performance* em atletas de *CrossFit*. Tendo como hipóteses (H):

H1: O consumo de SB aumentou a força e potência em exercícios intermitentes de alta intensidade.

H2: O consumo de SB aumentou a *endurance* em exercícios intermitentes de alta intensidade.

H3: A suplementação aguda com SB melhorou a *performance* de atletas em exercícios intermitentes de alta intensidade.

H4: A suplementação crónica com SB melhorou a *performance* de atletas em exercícios intermitentes de alta intensidade.

METODOLOGIA

Este estudo constitui uma revisão bibliográfica de carácter analítico a respeito da influência da suplementação de SB na melhoria da *performance* em atletas de *CrossFit*.

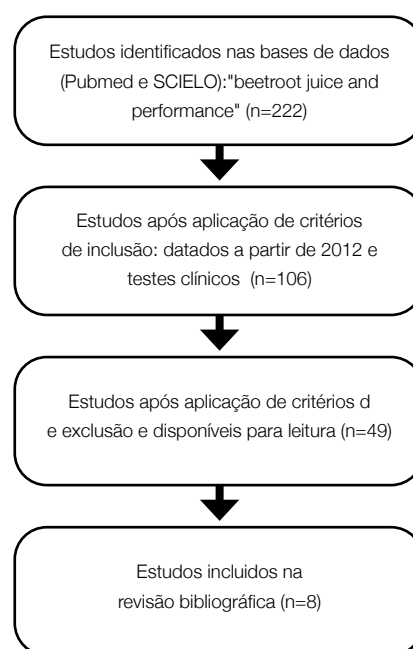
Após a escolha do tema, foi realizada a pesquisa bibliográfica, com recolha de dados no período de junho a agosto de 2020, tendo sido usadas as seguintes bases de dados: *Scientific Eletronic Library Online* (SCIELO) e *National Library of Medicine* (PUBMED).

A palavras-chave utilizada na pesquisa foram: *beetroot juice* ou *beetroot* ou *nitrates* ou *nitric oxide* e *performance* ou *CrossFit* ou *high-intensity intermittent training*.

O principal critério de seleção foi a relevância para a temática em estudo. Foi definido como critério de inclusão publicações a partir de 2012, pois foi observada escassez de artigos sobre esta temática no período anterior a 2010. No entanto, não foi utilizado o critério temporal para redação da introdução ou da discussão, podendo ser utilizados estudos realizados em qualquer época. Foram incluídos apenas artigos redigidos em português ou inglês. Devido à escassez de estudos cuja amostra fossem apenas atletas de *CrossFit*, foram incluídos, para além destes, atletas recreativos praticantes de treino de alta intensidade intermitente. Foram, ainda, aplicados critérios de exclusão para garantir a seleção de estudos desenhados com o objetivo único de determinar os efeitos da suplementação com sumo de beterraba em exercícios intermitentes de alta intensidade. Assim sendo, foram excluídos estudos com amostra constituída por crianças ou idosos (com <18 ou >65 anos), estudos realizados *in vitro* ou em animais e estudos em que não foram determinados os efeitos diretos do sumo de beterraba. Também foram excluídos artigos aos quais não tenha sido reconhecida credibilidade académica, ou seja, não referenciados com DOI, PMID, ISBN ou ISSN. A Figura 1 representa o processo de seleção dos estudos incluídos no presente artigo de revisão. Após a seleção dos artigos conforme os critérios de inclusão previamente definidos, foram seguidos, nessa ordem, os seguintes passos: leitura exploratória; leitura seletiva e escolha do material que se adequam aos objetivos e tema deste estudo; leitura analítica e análise dos textos, finalizando com a realização de leitura interpretativa e redação.

Figura 1

Processo de seleção de artigos científicos



RESULTADOS

O presente artigo de revisão privilegiou estudos com amostra composta por atletas de *CrossFit* ou praticantes de treinos intermitentes de alta intensidade, e privilegiou estudos com utilização do teste Wingate, uma vez que, este avalia a capacidade de gerar potência explosiva de curta duração, uma característica fundamental em determinados exercícios de *CrossFit*.

Devido à natureza complexa deste tipo de treinos, os participantes seguem diferentes regimes e rotinas, daí a dificuldade, em alguns estudos, de quantificar e comparar componentes do regime de treino mais detalhadamente, tais como intensidade e volume, dando origem a resultados enviesados.

A análise dos estudos apresentados (Tabela 1) revela a inconsistência de resultados em relação à influência do nitrato dietético nas várias componentes que influenciam a *performance*.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Em exercícios intermitentes de alta intensidade, a suplementação com nitratos poderá traduzir-se em maior tolerância ao exercício e aumento do tempo até à exaustão, uma vez que a contração muscular é mais eficiente com menor custo energético total, permitindo poupar energia. Também se poderá traduzir na redução do consumo de oxigénio (VO_2) sem efeito na frequência cardíaca ou acumulação de lactato sanguíneo; na redução da pressão arterial em repouso, na melhoria da função cardiorrespiratória e do desempenho no limiar anaeróbio (9, 15, 18–23). A suplementação com SB também poderá estar associada a diminuição da fadiga muscular, pois ajuda a repor as reservas de

fosfocreatina ou a evitar a depleção das mesmas. Em paralelo, poderá evitar o excesso de metabolitos como ADP e fosfatos inorgânicos que induzem fadiga muscular (6, 9, 18).

Para além disto, o SB parece estar associado à contração muscular das fibras tipo II, com aumento da sua capacidade de produzir força, o que pode ser vantajoso em esforços que envolvam estas fibras (6).

Poderá, ainda, atenuar o declínio na rapidez de tomada de decisão que normalmente ocorre durante exercícios intermitentes prolongados, sendo que este também é um fator determinante na *performance* (24). Ao nível da recuperação, a suplementação com nitratos também poderá ser uma vantagem, uma vez que têm capacidade de reduzir a dor após lesão e acelerar a recuperação do dano muscular. Por este motivo, parece ser uma estratégia utilizar SB no pós-treino ou entre bouts de exercício (25, 26). Para além disto, o SB também contém compostos antioxidantes com capacidade de inibir a produção de radicais livres e desta forma limitar o dano celular (27).

Ainda assim, no presente artigo de revisão, as hipóteses 1 e 2 anteriormente colocadas não foram comprovadas, uma vez que o sumo de beterraba não demonstrou aumentar a força, potência e capacidade de *endurance* em exercícios intermitentes de alta intensidade.

Assim sendo, os resultados do presente artigo de revisão, revelam-se contraditórios com estudos anteriores, uma vez que estes indicam que o nitrato dietético poderá melhorar a *performance* em exercícios intermitentes de alta intensidade e que deverá ser usado como estratégia nutricional (28).

Tabela 1

Resumo dos estudos sobre os efeitos do nitrato dietético na *performance*

AUTOR	AMOSTRA	DESENHO DO ESTUDO	SUPLEMENTAÇÃO	CONCLUSÕES
Kramer et al 2016 (31)	Atletas de <i>CrossFit</i> (N=12; homens)	Estudo randomizado, cruzado, duplo-cego	8 mmol de nitrato de potássio por dia, durante 6 dias	• Aumento da potência pico no teste Wingate • Não houve melhoria na <i>performance</i> em treino específico de <i>CrossFit</i>
Cuenca et al 2018 (32)	Atletas com pelo menos 18 meses de treino de resistência (N=15; homens)	Estudo randomizado, cruzado, controlado por placebo, duplo-cego	70 ml SB (6,4 mmol NO ₃ -) 3h antes do teste físico	• Melhorou a potência média, a potência pico e o tempo até atingir a potência pico no teste Wingate • Sem diferenças na fadiga entre SB e placebo
Jonvik et al 2020 (34)	Atletas recreativos (N=15; homens)	Estudo randomizado, cruzado, controlado por placebo, duplo-cego	2 × 70 ml SB (985mg nitrato), durante 6 dias	• Aumento do nitrato sérico sem melhorias na <i>performance</i>. • Sem melhorias na força, potência ou <i>endurance</i> muscular
Kramer 2015 (33)	Atletas de <i>CrossFit</i> (N=12; homens)	Estudo randomizado, cruzado, duplo-cego	8 mmol de nitrato de potássio por dia, durante 6 dias	• Não existiram melhorias na <i>performance</i> em atletas de <i>CrossFit</i> • Não existiram melhorias na força, potência ou <i>endurance</i> dos atletas
Collins and Kearns 2020 (36)	Atletas recreativos (pelo menos 3 treinos semanais de alta intensidade funcional) (N=24; homens e mulheres)	Estudo randomizado, cruzado, controlado por placebo	70 ml SB (4,2 mmol NO ₃ -) 2h antes do teste	• Sem efeitos na <i>performance</i> em exercícios HIIT
Aucouturier et al 2015 (20)	Atletas recreativos em desportos de equipa (N=12; homens)	Estudo randomizado, cruzado, único-cego	500 ml SB (680 mg/l) 2h antes do teste e 3 dias antes	• Aumento da tolerância ao exercício intermitente supramáximo • Sem efeitos significativos no aumento do $VO_{2\max}$
Clifford et al 2016 (26)	Atletas recreativos em desportos de equipa (N=20; homens)	Estudo duplo-cego, controlado por placebo, grupos independentes	2 × 250 ml SB (>143 mg nitrato por garrafa) consumido no dia e nos 3 dias seguintes	• Aceleração da recuperação, redução da dor após dano muscular • Sem influência na <i>performance</i> em <i>sprint</i>
Martin et al 2014 (37)	Atletas recreativos em desportos de equipa (N=16; homens e mulheres)	Estudo randomizado, cruzado, duplo-cego	70 ml SB (0,3g de nitratos) 2h antes do exercício	• Uma dose aguda de nitratos reduziu a <i>performance</i> em treinos intermitentes de alta intensidade

Também se alega que a suplementação com SB poderá melhorar a *performance* tanto ingerido de forma crônica (5 a 8 mmol/dia durante 3 dias) (29) como de forma aguda (5 a 8 mmol 2,5 horas antes do exercício) (22, 30).

No entanto, a presente revisão bibliográfica não comprova as hipóteses 3 e 4 anteriormente apresentadas, porque não demonstrou que a suplementação com nitrato dietético, tanto de forma crônica como de forma aguda origine melhorias na *performance* em indivíduos praticantes de exercícios intermitentes de alta intensidade. Apesar de alguns dos estudos analisados revelarem melhorias no aumento da potência pico, reveladas pelo teste Wingate (31, 32), outros indicam que não existem melhorias na força, potência ou capacidade de *endurance* (33, 34).

Dois estudos (31, 32) que utilizaram quantidades e formas de administração de nitrato dietético diferentes (6,4 mmol em SB de forma aguda ou 8 mmol em cápsulas durante 6 dias), não existiram diferenças nos resultados obtidos. Ambos revelaram melhorias da potência pico no teste Wingate, daí que não exista até ao momento um protocolo de administração de nitrato dietético consensual. A suplementação dietética com nitrato demonstrou ser inconclusiva em exercícios de alta intensidade e uma dose de 70 ml de SB administrada de forma aguda tem um baixo impacto na *performance* (36, 37). Por outro lado, doses de 500 ml de SB 3 dias antes do exercício (20) ou 3 dias após (26) parecem ter benefícios ao nível do aumento da tolerância ao exercício e aceleração da recuperação, respetivamente. Relativamente aos estudos que avaliaram a influência do sumo de beterraba na fadiga ou tolerância ao exercício, os resultados também foram dispares (20, 32).

Ainda assim, no que concerne às melhorias na recuperação do dano muscular ou lesões, os resultados dos estudos revelam-se favoráveis neste sentido (26). A principal limitação deste artigo de revisão é o reduzido número de artigos científicos existentes sobre o tema, principalmente por se tratar de um tipo de treino relativamente recente, o que revela a necessidade de serem realizados mais estudos, numa amostra alargada de atletas praticantes de *CrossFit*, de forma a avaliar a influência do nitrato dietético na *performance*.

CONCLUSÕES

Apesar de não existir consenso nos estudos analisados, nem no panorama científico global, acerca do benefício do SB na *performance* em treinos intermitentes de alta intensidade ou mais especificamente em treinos de *CrossFit*, na prática, a suplementação com nitrato dietético, poderá ser benéfica para indivíduos que respondem positivamente ao mesmo.

Sendo o *CrossFit* um método de treino predominantemente intermitente de alta intensidade e tendo uma forte componente de *endurance*, o consumo de SB poderá melhorar a *performance* em atletas que praticam a modalidade e favorecer a rápida recuperação muscular (35), apesar desta teoria ainda não ter sido comprovada. Em competição, especialmente em contexto de *CrossFit* que é um exercício físico de minutos e no qual cada variável pode fazer a diferença, os nitratos dietéticos poderão ser uma mais valia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Escobar KA, Morales J, Vandusseldorp TA. The Effect of a Moderately Low and High Carbohydrate Intake on Crossfit Performance. Int J Exerc Sci [Internet]. [cited 2019 Dec 1];9(3):460–70. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27766133>.
- Claudino JG, Gabbett TJ, Bourgeois F, Souza H de S, Miranda RC, Mezêncio B, et al. CrossFit Overview: Systematic Review and Meta-analysis. Sports Medicine - Open. 2018.
- Gianzina EA, Kassotaki OA. The benefits and risks of the high-intensity CrossFit training.

Sport Sciences for Health. 2019.

- Maxwell C, Ruth K, Friesen C. Sports Nutrition Knowledge, Perceptions, Resources, and Advice Given by Certified CrossFit Trainers. Sports. 2017.
- Birkenhead KL, Slater G. A Review of Factors Influencing Athletes' Food Choices. Sports Medicine. 2015.
- Dominguez R, Maté-Muñoz JL, Cuenca E, García-Fernández P, Mata-Ordoñez F, Lozano-Estevan MC, et al. Effects of beetroot juice supplementation on intermittent high-intensity exercise efforts. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2018.
- Jones AM. Influence of dietary nitrate on the physiological determinants of exercise performance: A critical review. Applied Physiology, Nutrition and Metabolism. 2014.
- Lundberg JO, Weitzberg E, Gladwin MT. The nitrate-nitrite-nitric oxide pathway in physiology and therapeutics. Nature Reviews Drug Discovery. 2008.
- Larsen FJ, Weitzberg E, Lundberg JO, Ekblom B. Effects of dietary nitrate on oxygen cost during exercise. Acta Physiol. 2007.
- Ferguson SK, Hirai DM, Copp SW, Holdsworth CT, Allen JD, Jones AM, et al. Impact of dietary nitrate supplementation via beetroot juice on exercising muscle vascular control in rats. J Physiol. 2013.
- Erzurum SC, Ghosh S, Janocha AJ, Xu W, Bauer S, Bryan NS, et al. Higher blood flow and circulating NO products offset high-altitude hypoxia among Tibetans. Proc Natl Acad Sci U S A. 2007.
- Pinna M, Roberto S, Milia R, Marongiu E, Olla S, Loi A, et al. Effect of beetroot juice supplementation on aerobic response during swimming. Nutrients. 2014.
- Vitale K, Getzin A. Nutrition and supplement update for the endurance athlete: Review and recommendations. Nutrients. 2019.
- Puype J, Ramaekers M, Van Thienen R, Deldicque L, Hespel P. No effect of dietary nitrate supplementation on endurance training in hypoxia. Scand J Med Sci Sport. 2015.
- Vanhatalo A, Bailey SJ, Blackwell JR, DiMenna FJ, Pavey TG, Wilkerson DP, et al. Acute and chronic effects of dietary nitrate supplementation on blood pressure and the physiological responses to moderate-intensity and incremental exercise. Am J Physiol - Regul Integr Comp Physiol. 2010.
- Jones AM. Dietary nitrate supplementation and exercise performance. Sport Med. 2014.
- Coggan AR, Peterson LR. Dietary Nitrate Enhances the Contractile Properties of Human Skeletal Muscle. Exerc Sport Sci Rev. 2018.
- Bailey SJ, Winyard P, Vanhatalo A, Blackwell JR, DiMenna FJ, Wilkerson DP, et al. Dietary nitrate supplementation reduces the O₂ cost of low-intensity exercise and enhances tolerance to high-intensity exercise in humans. J Appl Physiol. 2009.
- Vanhatalo A, Fulford J, Bailey SJ, Blackwell JR, Winyard PG, Jones AM. Dietary nitrate reduces muscle metabolic perturbation and improves exercise tolerance in hypoxia. J Physiol. 2011.
- Aucouturier J, Boissière J, Pawlak-Chaouch M, Cuvelier G, Gamelin FX. Effect of dietary nitrate supplementation on tolerance to supramaximal intensity intermittent exercise. Nitric Oxide - Biol Chem. 2015.
- Mosher SL, Andy Sparks S, Williams EL, Bentley DJ, Naughton LRM. Ingestion of a nitric oxide enhancing supplement improves resistance exercise performance. J Strength Cond Res. 2016.
- Lansley KE, Winyard PG, Bailey SJ, Vanhatalo A, Wilkerson DP, Blackwell JR, et al. Acute dietary nitrate supplementation improves cycling time trial performance. Med Sci Sports Exerc. 2011.
- Larsen FJ, Weitzberg E, Lundberg JO, Ekblom B. Dietary nitrate reduces maximal oxygen consumption while maintaining work performance in maximal exercise. Free Radic Biol Med. 2010; 48 (2): 342-7.
- Thompson C, Wylie LJ, Fulford J, Kelly J, Black MI, McDonagh STJ, et al. Dietary nitrate improves sprint performance and cognitive function during prolonged intermittent exercise. Eur J Appl Physiol. 2015.
- Clifford T, Bell O, West DJ, Howatson G, Stevenson EJ. The effects of beetroot juice supplementation on indices of muscle damage following eccentric exercise. Eur J Appl Physiol. 2016.
- Clifford T, Berntzen B, Davison GW, West DJ, Howatson G, Stevenson EJ. Effects of beetroot juice on recovery of muscle function and performance between bouts of repeated sprint exercise. Nutrients. 2016.

27. Vulić JJ, Čebović TN, Čanadanović VM, Četković GS, Djilas SM, Čanadanović-Brunet JM, et al. Antiradical, antimicrobial and cytotoxic activities of commercial beetroot pomace. *Food Funct.* 2013.
28. Porcelli S, Pugliese L, Rejc E, Pavei G, Bonato M, Montorsi M, et al. Effects of a short-term high-nitrate diet on exercise performance. *Nutrients.* 2016.
29. Bailey SJ, Fulford J, Vanhatalo A, Winyard PG, Blackwell JR, DiMenna FJ, et al. Dietary nitrate supplementation enhances muscle contractile efficiency during knee-extensor exercise in humans. *J Appl Physiol.* 2010.
30. Rimer EG, Peterson LR, Coggan AR, Martin JC. Acute Dietary Nitrate Supplementation Increases Maximal Cycling Power in Athletes. *Int J Sport Physiol Perform.* 2015.
31. Kramer SJ, Baur DA, Spicer MT, Vukovich MD, Ormsbee MJ. The effect of six days of dietary nitrate supplementation on performance in trained CrossFit athletes. *J Int Soc Sports Nutr.* 2016; 13:39.
32. Cuenca E, Jodra P, Pérez-López A, González-Rodríguez LG, da Silva SF, Veiga-Herberos P, et al. Effects of beetroot juice supplementation on performance and fatigue in a 30-s all-out sprint exercise: A randomized, double-blind cross-over study. *Nutrients.* 2018.
33. Kramer SJ, Ormsbee MJ. The effects of six days of dietary nitrate supplementation on strength, power, and endurance in crossfit athletes. *JissnBiomedcentralCom.* 2015.
34. Jonvik KL, Hoogervorst D, Peelen HB, de Niet M, Verdijk LB, van Loon LJC, et al. The impact of beetroot juice supplementation on muscular endurance, maximal strength and countermovement jump performance. *Eur J Sport Sci.* 2020.
35. Frick S, Mayo J, Landry A, Harris M. The Effects of Beetroot Supplementation on Exercise Performance in Experienced CrossFit Athletes. *J Acad Nutr Diet.* 2018;118(10).
36. Collins SM, Kearns D. The effect of beetroot supplementation on high-intensity functional training performance. *Int J Exerc Sci.* 2020.
37. Martin K, Smee D, Thompson KG, Rattray B. No improvement of repeated-sprint performance with dietary nitrate. *Int J Sports Physiol Perform.* 2014.



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations

Fruits and vegetables,
your dietary essentials.



INTERNATIONAL YEAR OF
FRUITS AND VEGETABLES
2021

#IYFV2021

INTERVENÇÕES PARA A REDUÇÃO DO SAL EM CANTINAS

INTERVENTIONS TO REDUCE SALT IN CANTEENS

Inês Mota¹; Patrícia Padrão^{1,2}; Tânia Silva-Santos¹; Olívia Pinho^{1,3}; Carla Gonçalves^{1,4,5}

¹ Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, n.º 823, 4150-180 Porto, Portugal

² EPIUnit, Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto, Rua das Taipas, n.º 135, 4050-091 Porto, Portugal

³ LAQV/REQUIMTE, Laboratório de Bromatologia e Hidrologia, Departamento de Ciências Químicas da Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto, Rua Jorge de Viterbo Ferreira, n.º 228, 4050-313 Porto, Portugal

⁴ CIAFEL, Centro de Investigação em Atividade Física, Saúde e Lazer da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Rua Dr. Plácido da Costa, n.º 91, 4200-450 Porto, Portugal

⁵ CITAB, Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Quinta de Prados, Edifício Reitoria Room D2.30, 5000-801 Vila Real, Portugal

*Endereço para correspondência:

Carla Gonçalves
Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, n.º 823, 4150-180 Porto, Portugal
carlagoncalves.pt@gmail.com

Histórico do artigo:

Recebido a 16 de fevereiro de 2021
Aceite a 10 de maio de 2021

RESUMO

O consumo excessivo de sal é um fator de risco para o desenvolvimento de doenças crónicas não transmissíveis como a hipertensão arterial, doenças cardiovasculares e alguns tipos de cancro. Atualmente é frequente a realização de pelo menos uma refeição diária fora de casa, em cantinas ou restaurantes, não havendo controlo da confeção destas refeições por parte do consumidor. O objetivo desta revisão sistemática foi analisar estudos de intervenção para a redução de sal em cantinas públicas ou privadas, nomeadamente avaliar quais as metodologias utilizadas. Foi realizada uma pesquisa nas plataformas *PubMed* e *Web Of Knowledge* (entre 23 e 28, setembro 2020), tendo sido incluídos sete artigos. As estratégias adotadas agrupam-se em três áreas principais: ementas e ambiente alimentar, consumidores e cozinheiros/manipuladores de alimentos. As intervenções que resultaram numa redução do consumo de sal foram as alterações das ementas, a formação dos cozinheiros (por cozinheiro ou nutricionista), a substituição do sal de adição por especiarias, a realização de sessões de educação alimentar para os consumidores e a redução do número de refeições pré-embaladas com teor de sal acima de 200 mg/porção fornecidas pelas cantinas. Futuramente será importante realizar estudos com maior uniformização dos procedimentos de avaliação do impacto das estratégias, com um maior período de intervenção e com um grupo controlo, de modo a obter resultados que efetivamente permitam a elaboração de recomendações nesta área.

PALAVRAS-CHAVE

Cantinas, Intervenção, Redução de sal

ABSTRACT

The excessive consumption of salt is a risk factor for the development of non-transmissible chronic diseases like hypertension, cardiovascular diseases, and cancer. Nowadays it is frequent to have at least one daily meal out of the house, in canteens or restaurants, where there isn't any control, by the customer, with the meals produced. This paper is a systematic review of the existing intervention studies on salt reduction in public or private canteens and evaluate the used methodologies. The search was made on the platforms *PubMed* and *Web of Knowledge* (n=72), where, after the proper screening, seven studies fitted the criteria. The methodologies used in the studies that had significant results when it came to reducing salt consumption were changes in the menu, training cooks (with the help of a cooker or nutritionist), substituting added salt for spices, food education sessions for the consumers, and reducing the number of pre-packaged meals with more than 200 mg/portion of salt supplied in canteens. In the future, it would be important to perform studies with greater uniformity of the evaluation procedures of the strategies' impact, with a larger intervention period and a control group, to obtain accurate results, to elaborate recommendations in this area.

KEYWORDS

Canteens, Intervention, Salt reduction

INTRODUÇÃO

O consumo excessivo de sal é um problema de saúde pública reconhecido a nível mundial, sendo um fator de risco para vários problemas de saúde como o cancro no estômago, a hipertensão e as doenças cardiovasculares (1-3). Aliás, reconhece-se que 47% dos casos de doenças cardiovasculares em todo o Mundo sejam causados por hipertensão, associada frequentemente ao consumo excessivo de sal (4). De modo a controlar este grave problema de saúde pública, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que a quantidade de sal a ser consumida diariamente, incluindo tanto o sal presente

naturalmente nos alimentos como o de adição, não deve ultrapassar 5 g/dia (2000 mg/dia de sódio) nos adultos e 3 g/dia (1200 mg/dia de sódio) nas crianças com idades entre 2 e 15 anos (5, 6).

A alimentação saudável é importante para o correto desenvolvimento e crescimento do organismo, assim como para o desenvolvimento do paladar por alimentos saudáveis, devendo ser iniciada desde idade precoce, de modo a evitar o aparecimento de hipertensão e doenças cardiovasculares, que poderão acompanhar os indivíduos durante toda a sua vida se não forem prevenidas (7-9). Durante grande parte da sua vida, a população faz refeições

fora de casa, recorrendo principalmente a cantinas e restaurantes, não tendo controlo sobre o sal usado na confeção (10, 11). Lin e Frazão verificaram que as refeições confeccionadas fora de casa tendem a ter maior teor de gordura e sódio e menor quantidade de cálcio e fibras (10). Num estudo realizado por Barbosa et al. foi avaliado o teor de sódio presente em sopas e pratos principais servidos em sete cantinas universitárias portuguesas e concluíram que o teor de sódio dos componentes alimentares estava acima do recomendado: os pratos principais continham uma média de $671,4 \pm 374,5$ mg de sódio/porção, sendo que os pratos de peixe e vegetarianos tinham maior teor de sódio comparativamente aos pratos de carne, e as sopas continham em média $398,0 \pm 153,8$ mg de sódio/porção (12). Aliás, Gonçalves et al. verificaram, num estudo anterior, que o principal responsável pela quantidade de sódio presente nas sopas era o uso de sal de adição (acima de 90% do sódio total), apresentando valores elevados, principalmente em infantários e lares de idosos (13). Este trabalho pretende realizar uma revisão sistemática sobre estudos de intervenção para a redução de sal em cantinas públicas ou privadas, nomeadamente analisar quais as metodologias utilizadas.

METODOLOGIA

Os métodos do presente trabalho de revisão foram escritos tendo em consideração as recomendações internacionais (14).

A pesquisa destes artigos foi feita nas plataformas *PubMed* e *Web of Knowledge*, entre 23 e 28 de setembro de 2020. Esta foi feita por uma das autoras, tendo em consideração termos e palavras-chave relacionadas com cantinas ou empresas de restauração e intervenção para diminuição do uso de sal. Os termos pesquisados em ambas as plataformas foram *("salt" OR "sodium" OR "sodium chloride") AND ("canteen" OR "cafeteria" OR "catering") AND ("randomized controlled trial" OR "trial" OR "intervention")*.

Foram considerados os seguintes critérios de elegibilidade: 1) estudos realizados em cantinas públicas ou privadas ou cafetarias; 2) estudos de intervenção; 3) estudos em que é avaliado o teor de sal antes e após a intervenção; 4) estudos escritos em português ou inglês.

Foi realizada a seguinte extração de dados, com consenso entre duas autoras: o apelido do primeiro autor, o ano de publicação, o país, a população em estudo, o local onde foram realizados os estudos, o período de intervenção, a intervenção, o método de avaliação e os resultados.

RESULTADOS

A pesquisa nas plataformas permitiu obter setenta resultados. Adicionalmente, foram acrescentados dois estudos incluídos nas referências bibliográficas dos artigos encontrados. Após a remoção dos duplicados ($n=21$), recorreu-se a uma primeira fase de leitura dos títulos e devidos resumos, excluindo dez artigos, por serem artigos focados em animais, plantas e produtos alimentares. Após esta etapa de triagem, fez-se a leitura na íntegra dos trinta e nove artigos selecionados e concluiu-se que apenas sete estudos se adequavam aos critérios de elegibilidade. Foram excluídos trinta e dois artigos, pelos motivos: estudos observacionais ($n=10$), estudos onde não houve intervenção para redução de sal ($n=14$), estudos que são protocolos ($n=2$), estudos não realizados em cantinas ($n=4$), estudos que não visaram a redução de sal ($n=1$) e estudos que se focaram em comentar outros estudos realizados ($n=1$).

A Tabela 1 contém o resumo das características dos sete artigos incluídos ordenados por ano de publicação. Os estudos foram realizados em diferentes países, sendo que três decorreram no continente americano, quatro na Europa, não tendo sido incluído nenhum estudo realizado

em Portugal. O período de intervenção dos estudos incluídos variou entre duas semanas e dezoito meses. Todos os estudos envolveram consumidores de ambos os sexos pertencentes a diferentes faixas etárias.

Estratégias para Redução do Sal em Cantinas

Nos estudos analisados, foram utilizadas diferentes estratégias para atingir o objetivo de redução do sal, sendo possível considerar o seu agrupamento em três domínios.

Alteração de ementas e do ambiente alimentar

No estudo de Geaney et al., as ementas foram alteradas de modo a diminuir o consumo de sal, havendo a substituição dos produtos processados e ricos em sal por produtos frescos e com pouco teor de sal, nesta intervenção os participantes do grupo de intervenção mostraram, em média, menor consumo de sal em comparação com o grupo controlo, $5,6$ g/dia de sal vs. $6,7$ g/dia de sal, respetivamente, $p<0,046$ (15). No estudo de Janssen et al., utilizaram produtos processados com redução de sal pela indústria, totalizando uma redução de 29% a 61% do sal dos alimentos disponíveis na cantina. Avaliaram a quantidade de sódio excretada na urina de 24 horas dos consumidores do grupo de intervenção e esta foi significativamente inferior à do grupo de controlo (119 mEq/dia vs. 165 mEq/dia, $p<0,05$). (16). No estudo de Cohen et al., houve a implementação de uma nova ementa, elaborada por um cozinheiro profissional, contendo menor teor de açúcar, gorduras e sal. Após a intervenção verificou-se nas escolas de intervenção, o sódio das refeições era menor do que nas escolas do grupo controlo (927 mg vs. 1211 mg, $p<0,0001$) (17). Estas estratégias provaram ser eficazes, visto que nos três estudos, os resultados obtidos após a implementação da intervenção para a redução de sal foram significativos. O estudo de Brooks et al. foi o único que teve como objeto de estudo as máquinas de venda automática, cafetarias e quiosques, pretendendo reduzir a quantidade de produtos alimentares embalados com teores de sal superior a 200 mg por porção nestes locais, o que mostrou ter sucesso, havendo uma diminuição da quantidade destas refeições nos locais de venda (18). No estudo de Reynoso-Marreros et al., o sal adicionado às refeições foi padronizado, no momento da confeção culinária, com uma redução de 20% e foram removidos os saleiros de mesa. Verificou-se que o sal de adição na confeção de refeições diminuiu, embora os resultados não tenham sido significativos, observou-se uma diminuição significativa da pressão arterial dos consumidores, sem haver variação do desperdício alimentar e dos testes hedónicos (19).

Intervenções nos consumidores

A intervenção realizada por Geaney et al., nos consumidores foi a apresentação de informação sobre a redução do sal e alimentação saudável, que demonstrou ser eficaz na diminuição do consumo de sal, os participantes do grupo de intervenção avaliados pelo questionário recordatório das 24h anteriores apresentaram, em média, uma diminuição significativa do consumo de sal. Embora esta estratégia tenha sido combinada com a alteração das ementas e remoção dos saleiros de mesa (15). Na intervenção descrita por Brooks et al., forneceram aos participantes materiais educacionais para identificar opções saudáveis com baixo teor de sódio e aumentar a conscientização do consumidor sobre os efeitos na saúde, no entanto os autores não avaliaram o impacto da intervenção na redução do consumo de sal pelos participantes (18). Na intervenção descrita por Beer-Borst et al. realizaram *workshops*, enviaram *emails* e *links* para jogos ou filmes e trabalhos práticos sobre a importância da redução

Tabela 1

Características dos estudos de intervenção incluídos

AUTOR(ES) (ANO)	PAÍS	TIPO DE ESTUDO	OBJETO DE ESTUDO	LOCAL DE ESTUDO	PERÍODO DE INTERVENÇÃO	INTERVENÇÃO	MÉTODO DE AVALIAÇÃO	RESULTADOS
Geaney et al. (2011) (15)	Irlanda	Estudo piloto, transversal de comparação	100 trabalhadores de 2 hospitais, com idades compreendidas entre os 18 e 64 anos (50 no grupo de intervenção e 50 no grupo de controlo) que consomem pelo menos uma refeição principal na cantina do hospital por dia	2 cantinas de hospitais do setor público	não definido	Alteração das ementas, substituindo produtos processados e ricos em sal por produtos frescos e com pouco teor de sal. Introdução de ervas aromáticas e especiarias. Remoção do sal em todos os processos de confeção e os saleiros disponíveis na mesa foram substituídos por sacos individuais de sal disponíveis no serviço. Apresentação de informação nutricional sobre redução de sal e alimentação saudável.	Questionário das 24h anteriores.	Os participantes do grupo de intervenção mostraram, em média, menor consumo de sal em comparação com o grupo controlo, 5,6 g/ dia de sal vs. 6,7 g/dia de sal, respetivamente, p<0,046.
Cohen et al. (2012) (17)	Estados Unidos da América	Estudo piloto, transversal de comparação	3049 estudantes (1609 estudantes nas escolas do grupo de intervenção e 1440 estudantes nas escolas do grupo controlo)	19 cantinas de escolas públicas de ensino médio	2 anos	Formação dos cozinheiros e implementação de novas ementas elaboradas por um chef profissional para a preparação de refeições com menor teor de açúcar, gorduras <i>trans</i> , gorduras saturadas e sal.	Análise da composição das refeições disponibilizadas através de tabelas de composição nutricional e rótulos dos alimentos. Desperdício alimentar.	Nas escolas do grupo de intervenção verificou-se que o teor de sódio das refeições, em média, era menor do que nas escolas do grupo controlo (927mg vs. 1211 mg, p<0,0001). Não existiram diferenças significativas do desperdício alimentar entre os dois grupos (61.6% vs. 57.3; p=0,630).
Dorresteyn et al. (2012) (21)	Holanda	Estudo de intervenção, simples, cego	Trabalhadores e visitantes do hospital	Cantina do centro Hospitalar Universitário	2 semanas	Redução do uso de sal na confeção da sopa cremosa, de 2,4 g por 200ml de sopa para 1,7 g, aproximadamente 30%. Uso de cartazes a sinalizar que "a sopa cremosa contém menos 30% de sal e contribui para uma pressão arterial saudável".	A venda de sopa cremosa com baixo teor de sal vs sopa com teor normal de sal.	Não se verificou alteração no comportamento de compra do consumidor nos períodos <i>baseline</i> , intervenção e após o período de intervenção.
Janssen et al. (2015) (16)	Holanda	Estudo de intervenção randomizado, simples, cego	74 alunos e funcionários de uma universidade (36 indivíduos do grupo de intervenção e 38 do grupo de controlo)	Cantina experimental	3 semanas (12 dias)	Cantina experimental com alimentos que tiveram uma redução de 29 a 61% de sódio pelos produtores industriais. Acréscaram potássio e/ou outros aditivos para aumentar a salinidade.	Análise da composição das refeições. Excreção de sódio pela urina 24h.	O consumo de sódio estimado pela composição das refeições diminuiu significativamente no grupo de intervenção (1363 mg/dia vs. 2493 mg/dia). A quantidade de sódio excretada pela urina de 24 h no grupo de intervenção foi significativamente inferior à do grupo de controlo (119 mEq/ dia vs. 165 mEq/dia, respetivamente<0,05).
Brooks et al. (2017) (18)	Estados Unidos da América	Quasi- Experimental sem grupo de controlo	Máquinas de venda automática, cafetarias e quiosques	21 Instituições comunitárias	12 a 18 meses	Um relatório com os níveis atuais de teor de sódio. Estabelecimento de um plano de ação com metas para redução de sódio. Apoio técnico da nutrição individualizado, através de reuniões e chamadas. Fornecimento de materiais para facilitar a implementação das estratégias de redução de sal. Materiais educacionais para identificar opções saudáveis com baixo teor de sódio e aumentar a conscientização do consumidor sobre os efeitos na saúde associados ao excesso de sódio.	Redução de alimentos pré- embalados com quantidades de sódio superiores a 200 mg/porção.	A disponibilidade de produtos alimentares pré-embalados que continham mais de 200 mg de sódio por porção diminuiu de 29% para 21,5% (p=0,003) nos vários locais de acesso.

Tabela 1

Continuação

AUTOR(ES) (ANO)	PAÍS	TIPO DE ESTUDO	OBJETO DE ESTUDO	LOCAL DE ESTUDO	PERÍODO DE INTERVENÇÃO	INTERVENÇÃO	MÉTODO DE AVALIAÇÃO	RESULTADOS
Beer-Borst et al. (2019) (20)	Suíça	Quasi- experimental	141 voluntários, 70 mulheres e 71 homens, com idade entre os 15 e os 65 anos (128 participantes do grupo de intervenção e 13 do grupo de controlo)	8 locais de trabalho	12 meses	Combinação de intervenção educacional e de uma intervenção no ambiente. A intervenção no ambiente baseou- se num programa de <i>coaching</i> (apresentações, <i>workshops</i>) para formar os cozinheiros e conscientizar sobre os riscos para a saúde do consumo de sal e implementarem uma alimentação balanceada e saborosa com teor de sal controlado (2,5 g de sal por porção de almoço). A intervenção educacional foi baseada em dotar os participantes de conhecimentos sobre nutrição e aconselhar como escolher alimentos em casa e fora de casa (workshops, emails, links para jogos ou filmes, trabalhos práticos).	Excreção urinária de 24 horas.	A quantidade média de sal consumido diariamente diminuiu de 8,7 g para 8,1 g (6,9% em 12 meses), não sendo significativo ($p=0,192$), no grupo de intervenção. A razão Na/K, no grupo de intervenção, no período <i>baseline</i> foi 1,1 e no fim do estudo foi 1,3 ($p=0,007$). A ingestão de potássio diminuiu de 3,1 g/dia para 2,6 g/dia ($p<0,001$). Não disponibilizaram os dados do grupo controlo.
Reynoso- Marreros et al. (2019) (19)	Perú	Quasi- Experimental	71 trabalhadores (57,8% mulheres) com idades compreendidas entre os 24 e 60 anos	Uma empresa privada	4 semanas	Padronização do sal adicionado às refeições, no momento da confeção culinária, com uma redução de 20%. Remoção dos saleiros das mesas.	Pesagem do sal usado às refeições. Medição da pressão arterial. Análise do desperdício alimentar. Avaliação do grau de satisfação (escalas de avaliação hedónica).	Em média, o uso de sal de adição na confeção de refeições diminuiu de 10,3 g para 8,2 g (uma diferença de 2,1 g, que corresponde a 20% de sal reduzido), não sendo significativo. Após a intervenção, houve uma diminuição de 3,1mmHg da pressão sistólica ($p<0,001$) e 2,9mmHg da pressão diastólica ($p<0,001$). Não houve variação do desperdício alimentar ao longo do estudo. Não houve alterações significativas nos testes hedónicos.

de sal, consequências deste para a saúde e recomendações sobre alimentação saudável, verificou-se uma tendência de diminuição do consumo de sal no fim da intervenção no grupo de intervenção, uma vez que a quantidade média de sal consumido diariamente diminuiu de 8,7 g para 8,1 g (6,9% em 12 meses), no entanto, sem significado estatístico ($p=0,192$) (20). Dorresteyn et al., usaram cartazes a informar que a sopa continha menos 30% de sal e contribuía para uma pressão arterial saudável, não se verificou alteração no comportamento de compra do consumidor nos períodos baseline, intervenção e após o período de intervenção (21).

Intervenção nos manipuladores de alimentos

As intervenções nos manipuladores de alimentos, foram combinadas com outras estratégias já descritas. Beer-Borst et al., realizaram formações com recurso a um programa de *coaching* que incluiu apresentações e *workshops* para conscientizar os cozinheiros sobre os riscos para a saúde do consumo de sal e implementarem uma alimentação equilibrada e saborosa com teor de sal controlado. A quantidade média de sal ingerido pelos consumidores diariamente não diminuiu de forma significativa (20). Cohen et al. descreveram uma intervenção nas escolas, onde foi dada formação aos cozinheiros e implementaram novas ementas elaboradas por um chef profissional. A intervenção teve resultados significativos, verificou-se que o teor de

sódio das refeições das escolas do grupo de intervenção, em média, era menor do que nas escolas do grupo controlo (17).

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O presente trabalho de revisão sumariza as estratégias e os resultados de sete estudos relevantes com intervenções para a diminuição do uso e consumo de sal em cantinas públicas ou privadas e cafetarias. No estudo de Dorresteyn et al., a intervenção realizou-se durante duas semanas, sendo que os investigadores consideraram que o curto período de intervenção foi uma limitação do estudo e que as intervenções para a redução de sal em estudos clínicos deverão ser superiores a quatro semanas (21-24). Reynoso-Marreros et al. afirmam no seu estudo que este período ajuda significativamente a melhorar a pressão arterial (19).

Relativamente aos participantes no estudo de Geaney et al., verifica-se que estes não têm outras opções alimentares nem restaurantes por perto para se deslocarem, acabando por realizar as suas refeições nas cantinas dos hospitais (15). O objetivo desta intervenção foi fornecer opções de alimentos nutritivas para os funcionários, com foco particular na redução da ingestão de sal. Os pedidos de compra de produtos com alto teor de sal (misturas de molhos, cubos de caldo) e carnes processadas (bacon, carne enlatada) foram substituídos por opções com baixo teor de sal (peru, frango e peixe). Ervas aromáticas frescas,

especiarias e alho foram introduzidos para desenvolver um sabor adicional e removeram o sal em todos os processos de confeção. Os participantes do grupo de intervenção avaliados pelo questionário das 24h anteriores apresentaram, em média, uma diminuição significativa do consumo de sal. Os investigadores indicam ser importante, no futuro, a realização de testes de urina de 24h durante vários dias, incluindo períodos de férias e/ou folgas, de modo a aferir se os participantes realizam refeições saudáveis fora das cantinas dos hospitais (15).

Com uma maior formação, os cozinheiros e manipuladores de alimentos das cantinas serão capazes de fornecer refeições mais saudáveis e saborosas, podendo melhorar os hábitos alimentares dos consumidores e, conseqüentemente, a sua saúde (17). Segundo Gonçalves et al., que desenvolveram um estudo envolvendo manipuladores de alimentos de uma empresa de restauração, em Portugal e verificaram que estes se preocupam em fornecer refeições saudáveis, tendo conhecimento que o sal em excesso é prejudicial para a saúde e qual o limite máximo diário de consumo definido pela OMS (25). Uma das limitações apontadas para a adoção da redução do sal nas refeições confeccionadas é a satisfação e a opinião do consumidor (26), realçando a importância de intervenções que envolvam o aumento da sensibilização e literacia do consumidor para a redução do sal.

Estes estudos avaliaram o impacto da redução de sal em diferentes domínios, como no consumo, através da excreção urinária de 24h, pela análise da composição das refeições servidas através de tabelas de composição nutricional e rótulos dos alimentos e do questionário recordatório das 24h anteriores (15, 16, 20), na oferta, através da análise das refeições/ementas e análise dos alimentos pré-embalados (17, 18), na venda das refeições (21), no desperdício alimentar (17, 19) e na saúde, com a medição da pressão arterial (19). Em relação às avaliações da ingestão de sódio através da urina de 24h, no estudo de Janssen et al. verificou-se que, apesar de consumirem refeições com menor teor de sal na cantina, os participantes do grupo de intervenção não sentiram a necessidade de compensar o sal não consumido. Os autores reduziram entre 29% e 61% o sal dos alimentos disponibilizados na cantina através da aquisição de alternativas de alimentos processados com menor teor de sódio (dezanove produtos alimentares reformulados como pão, queijo, sopa, saladas e carne, sendo consideradas aquisição de produtos embalados com baixo sal ou ingredientes processados com menor teor em sal para os confeccionar) (16).

Reynoso-Marreros et al. e Dorresteyn et al. indicaram nos seus estudos que é possível reduzir gradualmente o sal a ser adicionado na confeção de refeições e consumido sem afetar a aceitabilidade destas. Dorresteyn et al. estimaram a quantidade de sal adicionado nas duas sopas servidas nos hospitais e reduziram cerca de 30% na sopa creme, informaram os consumidores da redução através de cartazes e o comportamento de compra do consumidor não se alterou. Reynoso-Marreros et al. procederam a uma redução de 20% do sal adicionado aos alimentos durante a confeção com base em estudos anteriores que indicaram que essa redução não era percecionada pelos consumidores e não afetava a palatabilidade dos alimentos. Antes da intervenção, os cozinheiros foram treinados para pesar o sal adicionado aos alimentos durante a confeção num período de quatro semanas, posteriormente elaboraram uma lista detalhada das receitas com a quantidade de sal habitualmente adicionada e reduziram 20% no período de intervenção. O sal foi colocado em saquinhos para garantir um processo adequado sem adicionar quantidade extra (19, 21). Relativamente à saúde, Reynoso-Marreros et al. demonstraram que houve alterações significativas e positivas das pressões sistólica e diastólica, o que indica que a

implementação de intervenções para a redução do uso de sal pode ter um impacto positivo na pressão arterial (19). A quantidade preferida de sal nos alimentos depende da quantidade de sal habitualmente consumido e essa quantidade preferida pode ser reduzida após uma diminuição gradual da ingestão de sal (26), resultando em um aumento na intensidade de sal percebida e na diminuição do gosto por alimentos com teor elevado de sal (27-29).

Futuramente será importante realizar estudos de intervenção que incluam outros locais, como infantários e em Estruturas Residenciais para Pessoas Idosas, e ainda ter em consideração outras doenças crónicas que os participantes possam ter, como diabetes *mellitus* e hipercolesterolemia (19).

CONCLUSÕES

Com a realização desta revisão sistemática é possível concluir que, apesar de existirem estudos de intervenção para redução do uso de sal na confeção de refeições em cantinas, estes são insuficientes. Existem diferentes estratégias que podem ser adotadas, que podem ser agrupadas em três áreas principais de intervenção: alteração de ementas/ambiente alimentar, consumidores e manipuladores de alimentos. As intervenções podem ser realizadas numa só área ou em mais do que uma área, devendo ser adaptadas ao contexto específico. As intervenções com alteração das ementas com foco na redução de sal apresentaram resultados positivos na diminuição do consumo de sal e quando as reduções são graduais parece não existir impacto negativo na aceitabilidade dos alimentos pelo consumidor. No futuro, o ideal é voltar a repetir estes estudos, em diferentes ambientes, com um maior período de intervenção e com medidas de adesão objetivas de modo a obter resultados mais fiáveis, sugerindo que metodologias conferem um maior impacto na redução do sal.

FINANCIAMENTO

Este trabalho foi financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia através da bolsa POCI-01-0145-FEDER-029269.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bibbins-Domingo K, Chertow GM, Coxson PG, Moran A, Lightwood JM, Pletcher MJ, et al. Projected Effect of Dietary Salt Reductions on Future Cardiovascular Disease. *New England Journal of Medicine*. 2010;362(7):590-9.
2. Cappuccio FP. Cardiovascular and other effects of salt consumption. *Kidney Int Suppl* (2011). 2013;3(4):312-5.
3. Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Vander Hoorn S, Murray CJ. Selected major risk factors and global and regional burden of disease. *Lancet*. 2002;360(9343):1347-60.
4. Afshin A, Sur PJ, Fay KA, Cornaby L, Ferrara G, Salama JS, et al. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*. 2019;393(10184):1958-72.
5. Nogueira PJB, Ramalinho DV. Sal e Hipertensão Arterial https://www.sphta.org.pt/pt/base8_detail/25/105: Sociedade Portuguesa de Hipertensão; 2020 [76].
6. WHO. Sodium intake for adults and children <https://www.who.int/publications/item/9789241504836>: World Health Organization; 2012 [76].
7. Chen X, Wang Y. Tracking of blood pressure from childhood to adulthood: a systematic review and meta-regression analysis. *Circulation*. 2008;117(25):3171-80.
8. Rosner B, Cook NR, Daniels S, Falkner B. Childhood blood pressure trends and risk factors for high blood pressure: the NHANES experience 1988-2008. *Hypertension*. 2013;62(2):247-54.
9. Yang Q, Zhang Z, Kuklina EV, Fang J, Ayala C, Hong Y, et al. Sodium intake and blood pressure among US children and adolescents. *Pediatrics*. 2012;130(4):611-9.
10. Lin B-H, Frazao E. Nutritional Quality of Foods At and Away From Home. *Food Review/ National Food Review*. 1997;20(2):234-48.
11. Roos E, Sarlio-Lähteenkorva S, Lallukka T. Having lunch at staff canteen is

associated with recommended food habits. *Public health nutrition*. 2004;7:53-61.

12. Barbosa MI, Fernandes A, Gonçalves C, Pena MJ, Padrão P, Pinho O, et al. Sodium and Potassium Content of Meals Served in University Canteens. *Portuguese Journal of Public Health*. 2017;35(3):172-8.
13. Gonçalves C, Silva G, Pinho O, Camelo S, Amaro L, Teixeira V, et al. Sodium Content in Vegetable Soups Prepared Outside the Home: Identifying the Problem 2012.
14. Higgins, J. P., Thomas, J., Chandler, J., Cumpston, M., Li, T., Page, M. J., & Welch, V. A. (Eds.). (2019). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. John Wiley & Sons.
15. Geaney F, Harrington J, Fitzgerald A, Perry I. The impact of a workplace catering initiative on dietary intakes of salt and other nutrients: a pilot study. *Public Health Nutr*. 2011;14(8):1345-9.
16. Janssen AM, Kremer S, van Stipriaan WL, Noort MWJ, de Vries JHM, Temme EHM. Reduced-Sodium Lunches Are Well-Accepted by Uninformed Consumers Over a 3-Week Period and Result in Decreased Daily Dietary Sodium Intakes: A Randomized Controlled Trial. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2015;115(10):1614-25.
17. Cohen JFW, Smit LA, Parker E, Austin SB, Frazier AL, Economos CD, et al. Long-Term Impact of a Chef on School Lunch Consumption: Findings from a 2-Year Pilot Study in Boston Middle Schools. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2012;112(6):927-33.
18. Brooks CJ, Barrett J, Daly J, Lee R, Blandin N, McHugh A, et al. A Community-Level Sodium Reduction Intervention, Boston, 2013-2015. *American Journal of Public Health*. 2017;107(12):1951-7.
19. Reynoso-Marreros IA, Piñarreta-Cornejo PK, Mayta-Tristán P, Bernabé-Ortiz A. Effect of a salt-reduction strategy on blood pressure and acceptability among customers of a food concessionaire in Lima, Peru. *Nutr Diet*. 2019;76(3):250-6.
20. Beer-Borst S, Hayoz S, Eisenblätter J, Jent S, Siegenthaler S, Strazzullo P, et al. RE-AIM evaluation of a one-year trial of a combined educational and environmental workplace intervention to lower salt intake in Switzerland. *Prev Med Rep*. 2019;16:100982.
21. Dorresteijn J, Graaf Y, Zheng K, Spiering W, Visseren F. The daily 10 kcal expenditure deficit: A before-and-after study on low-cost interventions in the work environment. *BMJ open*. 2013;3.
22. He FJ, MacGregor GA. Effect of longer-term modest salt reduction on blood pressure. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004(3):Cd004937.
23. MacGregor GA, Markandu ND, Sagnella GA, Singer DR, Cappuccio FP. Double-blind study of three sodium intakes and long-term effects of sodium restriction in essential hypertension. *Lancet*. 1989;2(8674):1244-7.
24. Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, Appel LJ, Bray GA, Harsha D, et al. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. DASH-Sodium Collaborative Research Group. *N Engl J Med*. 2001;344(1):3-10.
25. Gonçalves C, Pinho O, Padrão P, Santos C, Abreu S, Moreira P. Knowledge and Practices Related to Added Salt in Meals by Food Handlers. *Revista Nutricias*. 2014:14-7.
26. Bertino M, Beauchamp GK, Engelman K. Long-term reduction in dietary sodium alters the taste of salt. *Am J Clin Nutr*. 1982;36(6):1134-44.
27. Blais CA, Pangborn RM, Borhani NO, Ferrell MF, Prineas RJ, Laing B. Effect of dietary sodium restriction on taste responses to sodium chloride: a longitudinal study. *Am J Clin Nutr*. 1986;44(2):232-43.
28. Kim GH, Lee HM. Frequent consumption of certain fast foods may be associated with an enhanced preference for salt taste. *J Hum Nutr Diet*. 2009;22(5):475-80.
29. Lucas L, Riddell L, Liem G, Whitelock S, Keast R. The influence of sodium on liking and consumption of salty food. *J Food Sci*. 2011;76(1):S72-6.

EMBALAGENS COMESTÍVEIS: APLICAÇÃO, EFEITO NA SEGURANÇA ALIMENTAR E ACEITABILIDADE

A.R.
ARTIGO DE REVISÃO

EDIBLE PACKAGING: APPLICATION, IMPACT ON FOOD SAFETY AND ACCEPTABILITY

¹ Associação Portuguesa de Nutrição,
Rua João das Regras,
n.º 278 e 284, R/C3,
4000-291 Porto, Portugal

² Escola Superior de
Tecnologia da Saúde
de Coimbra do Instituto
Politécnico de Coimbra,
Rua 5 de Outubro,
3046-854 Coimbra,
Portugal

*Endereço para correspondência:

Helena Real
Associação Portuguesa de
Nutrição,
Rua João das Regras, n.º 278 e
284, R/C3,
4000-291 Porto, Portugal
helenareal@apn.org.pt

Histórico do artigo:

Recebido a 2 de fevereiro de 2021
Aceite a 27 de junho de 2021

Pamela Fonte^{1,2}; Bárbara Machado¹; Helena Real^{1*}

RESUMO

O plástico é um material amplamente utilizado para o desenvolvimento de embalagens alimentares, no entanto a crescente preocupação com a sua natureza não bio-degradável e acumulativa nos ecossistemas, levou ao desenvolvimento de alternativas mais sustentáveis.

O presente artigo de revisão pretende caracterizar o impacto ambiental e tecnológico das embalagens comestíveis, a aplicabilidade, o tipo de matérias-primas utilizadas, as possíveis implicações na segurança alimentar, bem como explorar a aceitabilidade por parte dos consumidores e da indústria alimentar.

Esta revisão foi realizada nas bases de dados "Science Direct", "PubMed" e "Google Scholar" usando os descritores "edible", "food", "packaging", "coating" e "film". A partir da fonte mencionada, foram selecionados 56 artigos para o presente artigo de revisão, publicados entre 2015 e 2021.

Os materiais utilizados para produzir filmes e revestimentos comestíveis são geralmente biomoléculas e devem ser selecionadas tendo em vista o tipo de alimento a embalar. Além disso, não devem constituir nenhum risco para a saúde humana. Não obstante, as embalagens comestíveis podem conter alergénios, pelo que devem ser listados os ingredientes utilizados na elaboração destas embalagens. A aplicação de diferentes filmes e revestimentos, em uma variedade de alimentos, demonstrou aumentar o tempo de vida de prateleira dos géneros alimentícios. A aceitação das embalagens edíveis pelo consumidor depende de vários fatores tais como as propriedades funcionais e organolépticas, o marketing alimentar e os preços. A produção de filmes e revestimentos comestíveis ocorre maioritariamente à escala laboratorial, pelo que há algumas limitações a serem ultrapassadas, de forma a garantir o sucesso destes materiais à escala comercial. Atendendo ao objetivo previamente definido, foi possível caracterizar e explorar os conceitos e temas propostos.

PALAVRAS-CHAVE

Embalagens alimentares comestíveis, Filmes, Revestimentos, Segurança alimentar

ABSTRACT

Plastic is commonly used for the development of food packaging, however the growing concern with its non-biodegradable and accumulative nature in ecosystems, has led to the development of more sustainable alternatives.

The purpose of this review article is to characterize the environmental and technological impact of edible food packaging, their applicability, the type of raw materials used, the possible implications for food safety, as well as exploring the acceptability of consumers and the food industry.

This research was conducted in the databases "Science Direct", "PubMed" and "Google Scholar" using "edible", "food", "packaging", "film" and "coating" as keywords. From the mentioned source, 56 articles, from 2015 to 2021, were selected for this review.

The materials used to produce edible films and coatings are generally biomolecules and must be selected considering both their main characteristics and the type of food to be packaged. In addition, these materials should not pose any risk to human health. Regardless, edible packaging may contain allergens, thus the ingredients used in the preparation of these packaging must be listed. The application of different films and coatings, in a variety of foods, has been shown to increase the shelf life of foodstuffs. The acceptability of edible packaging by the consumer depends on several factors, such as functional and organoleptic properties, food marketing and prices. The production of edible films and coatings occurs mostly on a laboratory scale, so there are some limitations to overcome, in order to guarantee the success of these innovations on a commercial scale. According to the previous established aim, it was possible to explore the proposed concepts and themes.

KEYWORDS

Edible food packaging, Film, Coating, Food safety

INTRODUÇÃO

As embalagens usadas na indústria alimentar têm como funcionalidades conter o alimento, protegê-lo de agentes de deterioração, tais como a luz, o calor, a humidade, os gases, e os microrganismos e consequentemente aumentar o seu tempo de vida de prateleira. Além disso, as embalagens visam informar o consumidor, através da rotulagem alimentar, bem como atraí-lo através de diversas estratégias de marketing usadas na própria embalagem (1-4).

Embora os polímeros derivados do petróleo, tais como o plástico, tenham sido amplamente usados com essa finalidade, a crescente preocupação com a sua natureza não biodegradável, e acumulativa nos ecossistemas, desencadeou a investigação e o desenvolvimento de alternativas mais sustentáveis, incluindo o uso de polissacarídeos e proteínas (2, 5-11). Estas biomoléculas, comumente extraídas de alimentos, como frutas e produtos hortícolas, quando submetidas a diversos processos tecnológicos, fornecem embalagens comestíveis com propriedades físico-mecânicas adequadas, bem como características sensoriais e nutricionais otimizadas (5, 6).

As embalagens comestíveis podem ser aplicadas aos alimentos na forma de revestimentos e filmes. Considera-se um revestimento comestível quando a solução que dá origem ao filme edível é aplicada diretamente no produto (12). Este procedimento pode ocorrer através da imersão do género alimentício (GA) na solução, ou através da aplicação da mesma sob a forma de *spray* ou com auxílio de um pincel (*brushing*). Após a deposição da solução na superfície do alimento, esta é submetida ao processo de secagem, de modo a formar uma película fina (3, 5, 8, 9, 13-15).

Um filme comestível é uma solução, que é igualmente sujeita ao processo de secagem, sendo posteriormente utilizada e aplicada como um material autónomo e isolado ao GA, no alimento (3, 5, 8, 12, 14). De forma a ser considerada um filme comestível, a sua espessura deve ser inferior a 254 µm (9, 13, 15).

Desta forma, o presente artigo de revisão pretende explorar mais sobre a aplicabilidade das embalagens comestíveis, o tipo de matérias-primas mais recomendáveis para a conservação de diferentes tipos de alimentos, bem como as implicações que podem ter na segurança alimentar. É ainda relevante, considerar os aspetos sensoriais, nutricionais destas embalagens e assegurar a sua sustentabilidade e aceitabilidade, por parte dos consumidores e da indústria alimentar.

METODOLOGIA

Esta revisão teve por base a pesquisa de artigos científicos nas bases de dados "Science Direct", "PubMed" e "Google Scholar", usando os descritores "edible", "food", "packaging", "film" e "coating". O limite temporal para a pesquisa dos artigos científicos foi de 6 anos, isto é, artigos publicados desde novembro de 2015 a março de 2021, resultando em um total de 1407 artigos, obtidos através da combinação dos descritores. Com base na análise do título e resumo, foram excluídos os artigos repetidos, bem como artigos que tinham uma abordagem mais específica em determinadas áreas de estudo, que não se consideravam tão relevantes para a elaboração desta revisão. Após a leitura e análise integral dos 86 artigos selecionados a priori, utilizaram-se 56 artigos para a elaboração do presente artigo de revisão.

Contexto Histórico

Filmes e revestimentos comestíveis têm sido usados há séculos para a conservação de alimentos, nomeadamente para evitar a perda de humidade e para criar uma superfície mais brilhante dos géneros alimentícios. Tais práticas foram aceites e realizadas, muito antes de se compreender a ciência que as sustenta, e continuam a ser uma opção

viável para a preservação da qualidade e da segurança dos alimentos, nos dias de hoje (16, 17).

No século XII, frutas cítricas do sul da China eram preservadas e enviadas para o norte do país, em caixas, em que se colocava cera derretida sobre o alimento, e este era enviado em caravanas, que percorriam longas distâncias. Embora a sua qualidade não fosse aceitável na sociedade moderna, o método era bastante eficaz para a época e foi usado durante séculos por falta de outros processos mais eficientes. Na Europa, o processo era conhecido como "larding" - armazenamento de várias frutas em cera ou gordura para consumo posterior (16).

Mais tarde, no século XV, um filme comestível, Yuba, extraído através da fervura da bebida de soja foi usado no Japão para manter a qualidade dos alimentos e melhorar a sua aparência (16, 18).

Inovação, Mercado Português e Mundial

Nas últimas duas décadas ocorreu um aumento substancial da literacia científica na área das embalagens comestíveis e da sua aplicação na indústria alimentar, como consequência do aumento do conhecimento sobre a ciência dos materiais e da tecnologia subjacente ao desenvolvimento de filmes e revestimentos comestíveis. Simultaneamente, associam-se a estes fatores o crescente interesse pela temática da sustentabilidade e o aumento da exigência dos consumidores, que procuram ativamente por alimentos com uma melhor qualidade e com um tempo de vida de prateleira superior, bem como alternativas mais ecológicas e biodegradáveis, em detrimento às embalagens convencionais, nomeadamente as embalagens de plástico (3, 5, 6, 10, 19-22).

Segundo *Transparency Market Research*, a procura por embalagens comestíveis pode aumentar 6,9% anualmente até 2024, e pode tornar-se num mercado com o valor de aproximadamente 2 biliões de euros anuais (23).

Atualmente, a nível global destacam-se empresas, entidades e centros de investigação que apostam no desenvolvimento destas embalagens. Em Portugal, é possível destacar alguns projetos com maior relevância no âmbito das embalagens biodegradáveis e comestíveis.

Destaca-se um dos projetos desenvolvido pela *spinoff* com ligação à Universidade do Minho, designada por *Improveat*, que desenvolveu soluções para alguns dos desafios da indústria alimentar, associados à perecibilidade dos alimentos (13).

Desenvolveram produtos como o *BioCheeseCoat*, que consiste em um revestimento comestível que prolonga o tempo de vida de prateleira de queijos em 50%, inibe a contaminação por microrganismos patogénicos e previne a perda de água (14, 24); O *BioNutriCoat* foi desenvolvido com a finalidade de aumentar as propriedades nutricionais dos alimentos, nomeadamente de queijos, produtos de panificação e produtos cárneos, através da adição de vitaminas, antioxidantes, pré e probióticos (24); Por último, notabiliza-se ainda o *BioFruitCoat*, revestimento para hortofrutícolas, que aumenta o tempo de prateleira destes alimentos e previne a oxidação e degradação enzimática (13, 24, 25).

No âmbito do projeto *MultiBiorefinery*, uma equipa de investigadores da Universidade de Coimbra, desenvolveu filmes de N-carboxibutilquitosano com celulose, plastificantes (silicone ou glicerol) e antioxidante extraído do pinheiro (*Pinus pinaster*). Gaspar et al. utilizaram resíduos do sector agroalimentar e da pesca, particularmente a quitosana, para a elaboração do filme biodegradável (11).

Além da utilidade que a quitosana apresenta para as indústria das embalagens alimentares ecológicas, é relevante realçar que se trata de um polissacarídeo de grande importância devido à sua elevada disponibilidade na natureza (11, 26). Estima-se que o mercado global de quitina e quitosana poderá atingir 3,45 biliões de euros em 2021

e apresentar uma Taxa de Crescimento Anual Composta (CAGR) de 15,4% (26).

A nível internacional, tome-se por exemplo a *start-up* NOTPLA, um projeto de *Skipping Rocks Lab*, cujo produto Ooho consiste em uma bolha comestível que encapsula água potável. Trata-se de uma membrana feita a partir de extrato de alga, e tem como finalidade eliminar as garrafas de plástico. Caso o invólucro não seja consumido, a membrana é biodegradável, decompondo-se em 4 a 6 semanas (18, 23, 27).

A empresa norte-americana *Loliware*, utilizou o alginato e o ágar, provenientes de algas, para a elaboração de palhinhas comestíveis, que atuam como o plástico durante 24 horas, depois de molhadas (18, 23). De realçar ainda a empresa *Evoware*, fundada na Indonésia, que produziu uma embalagem comestível à base de algas marinhas para um invólucro de hambúrguer e atualmente está a investir na produção de pequenas embalagens para temperos e café (18, 23).

Matérias-Primas Usadas

O desempenho das embalagens comestíveis depende dos materiais utilizados e de suas principais características, no que se refere às principais propriedades de revestimentos e filmes. Os materiais devem ser selecionados tendo em consideração o tipo de alimento a embalar, e as respetivas condições de armazenamento (15).

Os materiais usados para produzir embalagens comestíveis são geralmente polissacarídeos, proteínas e ceras que são capazes de formar um revestimento ou filme contínuo (6, 12, 23, 24, 28-30). A sua categorização depende do seu método de produção e origem. Estes incluem: materiais extraídos de fontes naturais (por exemplo, marinhas, agrícolas e animais), classificados como proteínas, polissacarídeos, ceras e lípidos; materiais produzidos por microrganismos, como polissacarídeos e alguns compostos ativos (Figura 1) (28, 31).

Existem ainda, os aditivos de filme, que correspondem a materiais

diferentes dos formadores de filme, tais como as biomoléculas, que são incorporados nas matrizes, com o intuito de melhorar e controlar as propriedades menos interessantes de alguns materiais. Exemplos destes são os plastificantes, emulsificantes, agentes antimicrobianos (ex.: óleos essenciais extraídos de plantas), e antioxidantes (5, 6, 10, 20, 28, 30, 32-34)

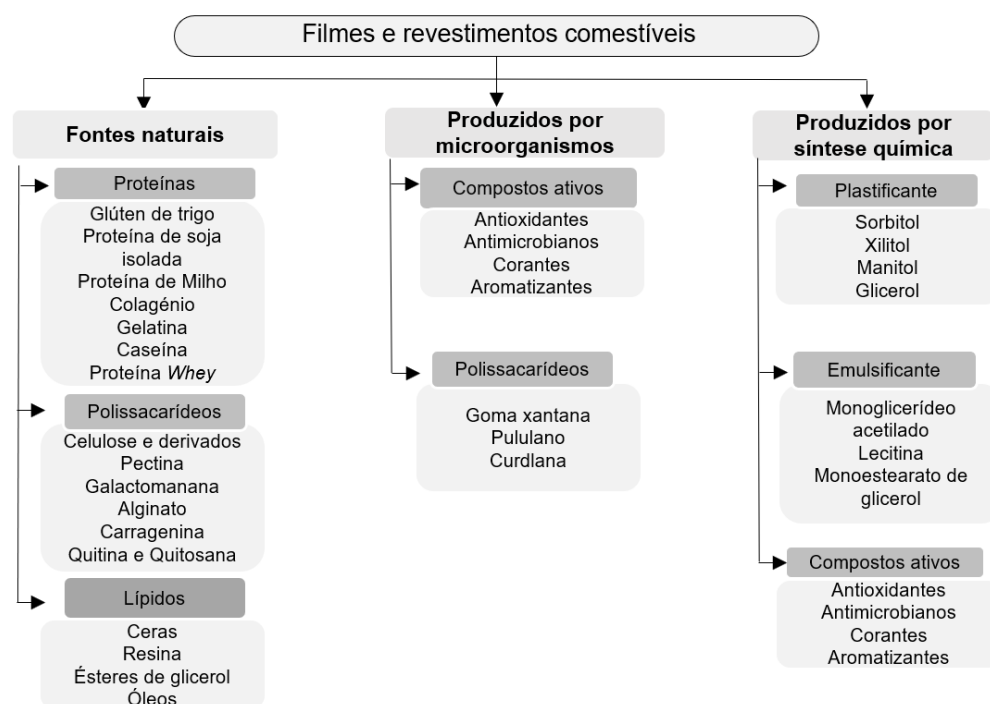
Exemplos de polissacarídeos usados na concretização de embalagens comestíveis são: a celulose e os seus derivados, obtidos a partir de plantas ou microorganismos, e a pectina e a galactomanana extraída de plantas (2, 6, 8-10, 15, 28, 29, 32, 35). Outros exemplos são o alginato e carragenina, provenientes de algas e produzidos por microorganismos (5, 7-9). Como polissacarídeo de fonte animal, destacam-se a quitina e a quitosana, esta última resulta da desacetilação da quitina, provenientes de insetos e crustáceos. De notar que, a maioria dos polissacarídeos são solúveis em água e os filmes destas biomoléculas, exibem boas propriedades mecânicas e constituem uma barreira contra gases e lípidos, mas oferecem pouca resistência à migração de água. Semelhante a outros filmes hidrofílicos, a humidade afeta as suas propriedades funcionais (5, 6, 36, 37, 9, 11, 15, 28, 30, 32, 34, 35).

Os filmes à base de proteínas constituem excelentes barreiras contra o transporte de O_2 , CO_2 , aromas e lípidos, no entanto apresentam uma elevada permeabilidade ao vapor de água. A barreira e as propriedades mecânicas dos filmes de proteína são comprometidas pela humidade devido à sua natureza hidrofílica. Exemplos de proteínas usadas são o glúten de trigo, proteína de milho – Zein e proteína de soja isolada (4, 6, 8-10, 28, 30, 32, 38). No caso de proteínas de origem animal temos o colagénio, vastamente utilizado na produção do invólucro de salsichas, e a gelatina, obtida através da hidrólise do colagénio (5, 8, 39). Além disso, as proteínas do leite podem ser usadas para a elaboração de filmes edíveis, tais como a caseína e a proteína do soro do leite (6, 8-10, 28, 30, 32, 34, 38).

No que concerne à utilização de materiais lipídicos, estes têm sido

Figura 1

Classificação e origem de filmes e revestimentos comestíveis (3, 9, 12, 28, 32)



amplamente utilizados como revestimentos protetores contra a transferência de humidade e para adicionar brilho. Contrariamente às outras macromoléculas, os compostos lipídicos não têm um grande número de unidades de repetição conectadas por ligações covalentes para formar uma estrutura molecular, apresentando alguma fragilidade, não formando estruturas coesivas e autossustentáveis. Existem desvantagens de empregar lípidos em materiais de embalagem comestíveis, tais como o sabor e textura de cera, a superfície oleosa e a potencial rancificação. Neste âmbito, é possível destacar as ceras, a resina e ésteres do glicerol, como moléculas usadas na produção de filmes e revestimentos comestíveis (6, 10, 28, 32, 34).

Aspeto Tecnológico - Efeitos nos Alimentos

As condições químicas, ambientais e o stress, ao qual o alimento está sujeito ao longo da cadeia alimentar, podem influenciar o desempenho da barreira dos filmes e revestimentos comestíveis (24).

Tal como supracitado, vários compostos ativos com propriedades distintas, podem ser adicionados à matriz dos revestimentos ou filmes comestíveis (24). Por exemplo, corantes adicionados aos materiais comestíveis podem melhorar a aparência de alguns géneros alimentícios durante o armazenamento. Verificou-se que filmes comestíveis feitos com goma xantana, lactato de cálcio e α -tocoferol intensificaram a cor laranja das cenouras e diminuíram a descoloração durante 3 semanas, aquando do período de armazenamento (40).

Em relação ao valor nutricional dos alimentos, a utilização do revestimento de goma xantana anteriormente descrito, permitiu manter o conteúdo de β -caroteno e aumentou o teor de vitamina E e de cálcio nas cenouras, durante o armazenamento (40).

A aplicação de revestimentos de quitosana em morangos e framboesas demonstrou aumentar a vida de prateleira e o valor nutricional, em condições de temperatura de 2°C e humidade relativa de 88%, durante 3 semanas, bem como em temperaturas negativas de -23 °C até 6 meses, devido à capacidade de inibição do crescimento fúngico deste polissacarídeo (41). Além disso, a evidência sugere que a quitosana apresenta características bactericidas e apresenta-se como um excelente revestimento para frutas e hortícolas (37, 41-45).

Existem produtos frágeis que podem melhorar suas propriedades mecânicas através do uso de revestimentos comestíveis (25, 44). Exemplos destes são o uso de revestimento de quitosana aplicado em morangos para diminuir os danos mecânicos durante o armazenamento, processamento e transporte da fruta (44).

No entanto, as embalagens comestíveis à base de hidratos de carbono e proteínas têm menos resistência à tensão, devido à sua elevada densidade energética coesiva, o que leva a que a sua elasticidade seja menor. Esta característica pode ser usada para fornecer uma camada externa protetora tipo "casca dura" para alguns produtos. Os plastificantes que podem ser usados nesses filmes incluem sorbitol, xilitol, manitol e glicerol (40, 44, 46).

Os revestimentos comestíveis também podem aumentar o sabor e a aparência do produto, por exemplo, as ceras são usadas para adicionar uma aparência brilhante em limões, laranjas e maçãs (40, 44, 46).

Como exemplo da aplicação de embalagens comestíveis em alimentos lácteos, Miguel Ângelo Cerqueira, cofundador da *start-up Improveat*, verificou que o revestimento de galactomanana juntamente associado a uma temperatura de armazenamento de 4°C, demonstrou aumentar o tempo de prateleira do queijo e diminuir a transferência de gases, pelo que pode constituir uma alternativa promissora aos revestimentos existentes à base de petróleo que são usados na proteção de superfícies de queijo (47).

A aplicação de revestimentos comestíveis pode ser considerada uma

potencial abordagem para preservar a qualidade de pescado, que se apresenta como um alimento extremamente perecível (36, 43, 48). O revestimento de alginato enriquecido com 6-gingerol, composto químico com propriedades antioxidantes e antimicrobianas, demonstrou diminuir a oxidação lipídica, a degradação de proteínas e a quebra de nucleotídeos, que estavam associados à deterioração do pescado durante o armazenamento, desta forma foi possível aumentar o tempo de prateleira do goraz (*Pagrosomus major*) até 20 dias à temperatura de $4 \pm 1^\circ\text{C}$ (48).

Relativamente a produtos cárneos, Cardoso et al. verificaram que os revestimentos mono e bicamada de gelatina-quitosana prolongaram a vida útil da carne bovina de 6 para 10 dias, durante o armazenamento no retalho alimentar, sujeita a exposição de luz, uma vez que retardaram a oxidação lipídica e o crescimento de bactérias psicrófilas, fungos e leveduras (49).

É ainda, importante reforçar que como os materiais de embalagem são seguros para consumo humano, a transmissão das moléculas de embalagem para os alimentos não se traduz em qualquer problema de saúde (50).

A Aceitabilidade dos Filmes e Revestimentos Comestíveis

A aceitação de filmes comestíveis pelo consumidor depende de fatores tais como propriedades funcionais, a aparência da embalagem, propriedades organolépticas, marketing alimentar, preço, entre outros fatores. É importante salientar que as películas e embalagens comestíveis não devem afetar as propriedades nutricionais e organolépticas dos alimentos embalados nestas condições. Devem aparentar ser transparentes e sem odor e sabor. No entanto podem auxiliar a realçar o sabor, cor e aspeto do alimento (50-52).

A falta de conhecimento e o receio em consumir este tipo de embalagens pode reduzir a sua aceitação. Desta forma, é necessário desenvolver estratégias de marketing, programas de sensibilização, reduzir os preços dos alimentos condicionados com estas embalagens, publicitar e apresentar ofertas atrativas, de modo a promover o consumo destes alimentos (50).

É relevante conhecer o perfil do consumidor, uma vez que filmes edíveis, extraídos de subprodutos de origem animal, podem não ser aceites por vegetarianos e por indivíduos de determinadas religiões (50).

De notar que, os filmes e revestimentos comestíveis podem conter algum alergénio, que pode desencadear uma resposta alérgica a consumidores suscetíveis, pelo que alguns indivíduos podem não aceitar este tipo de embalagens. É essencial que as autoridades reguladoras enfatizem a necessidade de os produtores rotularem estas embalagens e informar os consumidores sobre a presença de alergénios e de ingredientes de origem animal (8, 51).

Embora haja uma maior consciência por parte de alguns consumidores sobre o tema da sustentabilidade, a maior parte destes têm um maior interesse em propriedades que lhes proporcionam benefício, e os benefícios ambientais e industriais dos produtos muitas vezes constituem prioridades secundárias (50, 52).

Adicionalmente, o custo é um fator determinante para a aceitação de filmes comestíveis, que atualmente têm um custo muito superior aos filmes de plástico derivados do petróleo. Porém, como a produção de filmes comestíveis está em fase de desenvolvimento, e menos quantidades são produzidas, o alto custo dos filmes comestíveis não pode ser tomado como um ponto negativo no momento. O custo total da embalagem deve ser inferior a 10% do custo do produto. Análises de custo-benefício adequadas devem ser realizadas para justificar a adaptação de filmes edíveis (52, 53).

Sustentabilidade de Filmes e Revestimentos Comestíveis

Os polímeros derivados de petróleo têm dominado as indústrias de embalagens, constituindo 37% do mercado total de materiais de embalagem para alimentos (2, 54). Anualmente, mais de 8 milhões de toneladas de resíduos de plástico entram no oceano, e estima-se que as embalagens plásticas representam a maior porção deste conteúdo (55). Tratam-se de substâncias não comestíveis e nocivas, que estão a ser consumidas pela vida marinha, e consequentemente, por humanos, embora indiretamente, através da cadeia alimentar, na forma de microplásticos. Alguns investigadores apontam para o facto de os plásticos conterem substâncias carcinogénicas, nomeadamente bisfenol A (BPA) e poli(cloreto de vinilo) (PVC) (56).

A embalagem comestível é feita de ingredientes consumíveis para humanos, que pode ser consumida juntamente com a comida e bebida, pelo que o problema de descarte de resíduos é praticamente inexistente. Tal como anteriormente referido, ainda que acabe por não ser consumido, degrada-se mais rápido comparativamente a materiais sintéticos (56).

Outro ponto positivo, é o facto de muitos filmes e revestimentos utilizarem subprodutos, como por exemplo, o colagénio, que existe principalmente em peles de animais, músculos, ossos e tecidos conjuntivos (4, 38). Outro exemplo, é a utilização de quitina, presente no exoesqueleto de crustáceos, insetos e em outros materiais biológicos (ex.: Paredes fúngicas) (3, 11).

De acordo com os relatórios da *Food and Agriculture Organization* (FAO), 14% dos alimentos produzidos globalmente são desperdiçados durante a fase de produção pós-colheita, consequência da redução da vida útil e do amadurecimento das frutas antes do seu consumo. Estas frutas podem ser convertidas em produtos economicamente importantes, como materiais para embalagem comestíveis, que podem desempenhar um papel decisivo na melhoria da vida útil dos alimentos (57). Por exemplo, são utilizadas polpas de frutas para extrair biomoléculas, nomeadamente a pectina e a celulose (5, 11, 58). Desta forma, há um maior aproveitamento destes ingredientes, e consequentemente, uma redução do desperdício alimentar, que constitui um problema ético, socioeconómico e ambiental (6, 8, 59).

Embalagens Comestíveis e Segurança Alimentar

De acordo com o Regulamento da UE (EC) N.º 1935/2004, todos os materiais e artigos em contato com alimentos não devem colocar em risco a saúde humana, alterar a composição dos alimentos de uma forma inaceitável, e alterar o sabor, odor ou textura dos alimentos (60). De acordo com este regulamento, os materiais serão autorizados para o embalamento de alimentos, somente, se nenhum risco à saúde humana for evidenciado. No entanto, a avaliação de segurança sobre a inclusão de nanomateriais em embalagens de alimentos e seus efeitos toxicológicos não são mencionados claramente no presente regulamento (60).

Além disso, cada país pode ter uma lista diferente de materiais aprovados adequados para a produção de filmes comestíveis. Portanto, os fabricantes de alimentos que exportam os seus produtos para outros países devem considerar as regulamentações de diferentes países e o filme deve ser formado com os materiais listados na lista de materiais alimentares aprovados (8, 50).

A *Food and Drug Administration* (FDA), estabeleceu o conceito de *Generally Recommended As Safe* (GRAS), para classificar a segurança de substâncias, pelo que o termo abrange materiais utilizados para a elaboração de embalagens comestíveis, desde que respeitam as normas de boas práticas de higiene e segurança alimentar e a evidência científica sugere a sua segurança para a sua inclusão em filmes e

revestimentos edíveis (8, 12, 16, 18, 28, 54, 61). De salientar ainda, que este reconhecimento não garante total segurança do produto, principalmente para consumidores com alergias ou sensibilidades alimentares, tais como intolerância à lactose e doença celíaca (8, 16, 28).

Desafios da Comercialização de Embalagens Comestíveis

Quando comparados a plásticos sintéticos, os filmes edíveis apresentam des-vantagens, no âmbito da resistência mecânica, pois não apresentam elevada elasticidade, além disso têm uma baixa resistência a gases e líquidos, e um custo elevado (50).

É necessário que os filmes e embalagens comestíveis cumpram alguns requisitos, como excelentes qualidades sensoriais, devem constituir uma barreira protetora para os géneros alimentícios, ter uma elevada resistência mecânica, elevada estabilidade microbiana, isenta de agentes patogénicos, tóxicos e toxinas, seguro para a saúde, não poluentes e de baixo custo. A produção de filmes comestíveis ocorre maioritariamente em laboratórios, pelo que, há algumas limitações a serem ultrapassadas para o sucesso comercial de filmes e revestimentos comestíveis (15, 50).

ANÁLISE CRÍTICA E CONCLUSÕES

Atendendo ao objetivo previamente definido, foi possível distinguir os conceitos de filme e revestimento comestível, caracterizar o impacto ambiental e tecnológico das embalagens comestíveis, a aplicabilidade dos filmes e revestimentos, e o tipo de matérias-primas utilizadas, atendendo aos diferentes tipos e grupos de alimento a embalar. Além disso, foi possível explorar as possíveis implicações na segurança alimentar, bem como a aceitabilidade por parte dos consumidores e da indústria alimentar.

As vantagens exclusivas e a versatilidade dos materiais de embalagens comestíveis são concebidas para criar embalagens sustentáveis e inovadoras para reduzir o desperdício alimentar, através da utilização de subprodutos, e melhorar a estabilidade, qualidade, segurança, e conveniência dos produtos embalados, diminuindo consequentemente as perdas de alimento ao longo da cadeia alimentar.

No entanto, a maioria das aplicações destes materiais tem sido conduzida maioritariamente à escala laboratorial, pelo que é necessário realizar mais pesquisas de forma a transferir e aplicar as informações recolhidas a nível laboratorial para a escala comercial, e intensificar a sua produção e reconhecimento pela indústria alimentar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

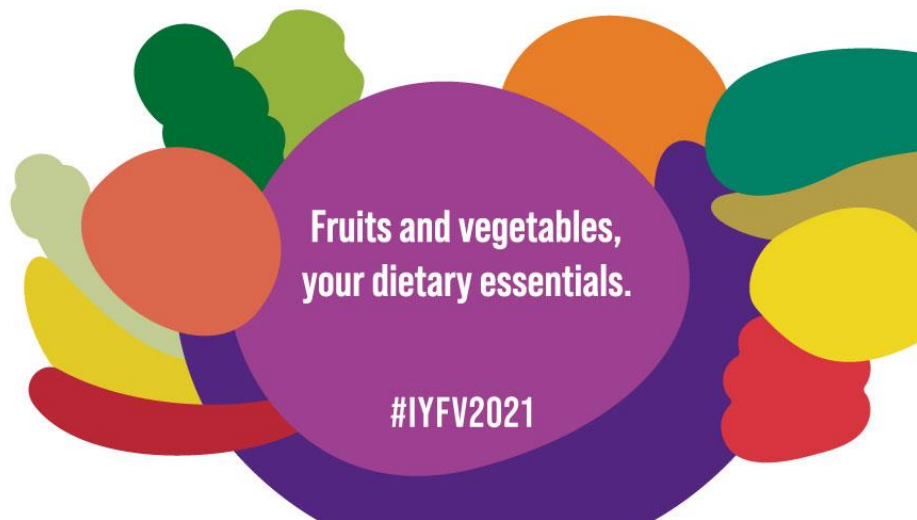
1. Beyer R. Manual on food packaging for small and medium-size enterprises in Samoa. 2012;74.
2. Kumar S, Mukherjee A, Dutta J. Chitosan based nanocomposite films and coatings: Emerging antimicrobial food packaging alternatives. *Trends Food Sci Technol*. 2020;97(August 2019):196–209.
3. Mohamed SAA, El-Sakhawy M, El-Sakhawy MAM. Polysaccharides, Protein and Lipid -Based Natural Edible Films in Food Packaging: A Review. *Carbohydr Polym [Internet]*. 2020;238:116178. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.116178>.
4. Etxabide A, Uranga J, Guerrero P, de la Caba K. Development of active gelatin films by means of valorisation of food processing waste: A review. *Food Hydrocoll [Internet]*. 2017;68:192–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodhyd.2016.08.021>.
5. Otoni CG, Avena-Bustillos RJ, Azeredo HMC, Lorevice M V., Moura MR, Mattoso LHC, et al. Recent Advances on Edible Films Based on Fruits and Vegetables—A Review. *Compr Rev Food Sci Food Saf*. 2017 Sep 1;16(5):1151–69.
6. Al-Tayyar NA, Youssef AM, Al-Hindi RR. Edible coatings and antimicrobial nanoemulsions for enhancing shelf life and reducing foodborne pathogens of fruits and vegetables: A review. *Sustain Mater Technol [Internet]*. 2020;26:e00215. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2020.e00215>.

7. Singh P, Baisthakur P, Yemul OS. Synthesis, characterization and application of crosslinked alginate as green packaging material. *Heliyon* [Internet]. 2020;6(1):e03026. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e03026>.
8. Dubey NK, Dubey R. Edible films and coatings: An update on recent advances. In: *Biopolymer-Based Formulations: Biomedical and Food Applications* [Internet]. Elsevier Inc.; 2020. p. 675–95. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-816897-4.00027-8>.
9. Ramos ÓL, Pereira RN, Cerqueira MA, Martins JR, Teixeira JA, Malcata FX, et al. Bio-based Nanocomposites for Food Packaging and Their Effect in Food Quality and Safety. In: *Food Packaging and Preservation* [Internet]. Elsevier Inc.; 2018. p. 271–306. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-811516-9/00008-7>.
10. Siracusa V, Rosa MD. Sustainable Packaging. In: *Sustainable Food Systems from Agriculture to Industry* [Internet]. Elsevier Inc.; 2018. p. 275–307. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-811935-8.00008-1>.
11. Gaspar MC, Leocádio J, Mendes CVT, Cardeira M, Fernández N, Matias A, et al. Biodegradable film production from agroforestry and fishery residues with active compounds. *Food Packag Shelf Life*. 2021;28.
12. Salgado PR, Ortiz CM, Musso YS, Di Giorgio L, Mauri AN. Edible films and coatings containing bioactives. *Curr Opin Food Sci* [Internet]. 2015;5:86–92. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cofs.2015.09.004>.
13. Grumezescu AM, Holban AM, editors. *Food Packaging and Preservation*. In Academic Press Elsevier; 2018 [cited 2020 Nov 29]. p. 39–40. Available from: https://books.google.pt/books?id=dHzGDgAAQBAJ&pg=PA40&lpg=PA40&dq=bionutriccoat&source=bl&ots=1UldHr6Y9V&sig=ACfU3U1hzh7vhy0J0h2lwbF_imuQhCF-mog&hl=pt-PT&sa=X&ved=2ahUKEwiniol_sqftAhWOT8AKHdsWAKEQ6AEwEHoE-CAUQAQ#v=onepage&q=bionutriccoat&f=false.
14. Costa MJ, Maciel LC, Teixeira JA, Vicente AA, Cerqueira MA. Use of edible films and coatings in cheese preservation: Opportunities and challenges. *Food Res Int* [Internet]. 2018;107:84–92. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.02.013>.
15. Cerqueira MÂPR. Edible packaging. *Encycl Food Chem*. 2018;173–6.
16. Pavlath AE, Orts W. Edible Films and Coatings for Food Applications. *Edible Film Coatings Food Appl*. 2009;1–23.
17. Mkandawire M, Aryee AN. Resurfacing and modernization of edible packaging material technology. *Curr Opin Food Sci* [Internet]. 2018;19:104–12. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2018.03.010>.
18. Katiyar V, Ghosh T. Nanotechnology in Edible Food Packaging: Food Preservation Practices for a Sustainable Future [Internet]. Springer Nature Singapore Pte Ltd.; 2021 [cited 2021 Jun 8]. 1–137 p. Available from: [https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=COUfEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq="Edible+Food+packaging"&ots=yAHta-UUHmo&sig=uHPTBzQeNf6vLRq2cVuscQ0T2sA&redir_esc=y#v=onepage&q="Edible Food packaging"&f=false](https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=COUfEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=).
19. Cerqueira MÂPR, Pereira RNC, Ramos ÓL da S, Teixeira JAC, Vicente AA. Edible Food Packaging: Materials and Processing Technologies [Internet]. CRC Press; 2016 [cited 2020 Nov 29]. Available from: https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=gf9ODAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=portugal+edible+packaging&ots=gBpsbdjXf&sig=O21uKIN3vIONVxK0KCPgwo-XkEs&redir_esc=y#v=onepage&q=portugal edible packaging&f=false.
20. Hashemi SMB, Mousavi Khaneghah A. Characterization of novel basil-seed gum active edible films and coatings containing oregano essential oil. *Prog Org Coatings* [Internet]. 2017;110(April):35–41. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.porgcoat.2017.04.041>.
21. Wang Y, Zhang R, Ahmed S, Qin W, Liu Y. Preparation and characterization of corn starch bio-active edible packaging films based on zein incorporated with orange-peel oil. *Antioxidants*. 2019;8(9).
22. Gallego MG, Gordon MH, Segovia F, Almajano Pablos MP. Gelatine-based antioxidant packaging containing Caesalpinia decapetala and tara as a coating for ground beef patties. Vol. 5, *Antioxidants*. 2016.
23. Patel P. Edible Packaging. *ACS Cent Sci*. 2019 Dec 26;5(12):1907–10.
24. Aguirre-Joya JA, De Leon-Zapata MA, Alvarez-Perez OB, Torres-León C, Nieto-Oropeza DE, Ventura-Sobrevilla JM, et al. Basic and Applied Concepts of Edible Packaging for Foods. In: *Food Packaging and Preservation*. Elsevier; 2018. p. 1–61.
25. Pereira AC. Development of new coatings for raspberries. University of Minho – Biological Engineering Center; 2016.
26. Diaz-Montes E, Castro-Muñoz R, Almeida De Sousa M. Trends in Chitosan as a Primary Biopolymer for Functional Films and Coatings Manufacture for Food and Natural Products. *Polymers (Basel)* [Internet]. 2021; Available from: <https://doi.org/10.3390/polym13050767>.
27. Boonchujaras A, Furulund K. Would you eat it? An investigation of how perceived sustainability and perceived risk influence consumer acceptance of edible food packaging. Navn: [Internet]. BI Oslo Thesis; 2010. Available from: <papers2://publication/uuid/3B-35CDAD-4E3A-4C3C-B3D7-2DA83D3ED2B3>.
28. Janjarasskul T, Krochta JM. Edible packaging materials. *Annu Rev Food Sci Technol*. 2010;1(1):415–48.
29. Sampathkumar K, Tan KX, Loo SCJ. Developing Nano-Delivery Systems for Agriculture and Food Applications with Nature-Derived Polymers. *iScience* [Internet]. 2020;23(5):101055. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.isci.2020.101055>.
30. Çakmak H, Özselek Y, Turan OY, Fıratlıgil E, Karbancıoğlu-Güler F. Whey protein isolate edible films incorporated with essential oils: Antimicrobial activity and barrier properties. *Polym Degrad Stab* [Internet]. 2020; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2020.109285>.
31. Flóres SH, Rios A de O, Iahnke AOS, de Campo C, Vargas CG, Santos CDM, et al. Films for Food From Ingredient Waste. *Ref Modul Food Sci*. 2017.
32. Trinetta V, Ecolab R. Edible Packaging [Internet]. Reference Module in Food Science. Elsevier; 2016. 1–4 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.03210-8>.
33. Nisar T, Wang ZC, Yang X, Tian Y, Iqbal M, Guo Y. Characterization of citrus pectin films integrated with clove bud essential oil: Physical, thermal, barrier, antioxidant and antibacterial properties. *Int J Biol Macromol* [Internet]. 2018;106:670–80. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.08.068>.
34. Diaz-Montes E, Castro-Muñoz R. Edible Films and Coatings as Food-Quality Preservers: An Overview. 2021; Available from: <https://dx.doi.org/10.3390/foods10020249>.
35. Sahraee S, Milani JM, Regenstein JM, Kafil HS. Protection of foods against oxidative deterioration using edible films and coatings: A review. *Food Biosci*. 2019;32(July).
36. Yu D, Regenstein JM, Xia W. Bio-based edible coatings for the preservation of fishery products: A Review. *Crit Rev Food Sci Nutr* [Internet]. 2019;59(15):2481–93. Available from: <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1457623>.
37. Yuan G, Chen X, Li D. Chitosan films and coatings containing essential oils: The antioxidant and antimicrobial activity, and application in food systems [Internet]. Vol. 89, *Food Research International*. Elsevier B.V.; 2016. 117–128 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2016.10.004>.
38. Langmaier F, Mokrejs P, Kolomaznik K, Mladek M. Biodegradable packing materials from hydrolysates of collagen waste proteins. *Waste Manag*. 2008;28(3):549–56.
39. Wang Y, Zhang R, Qin W, Dai J, Zhang Q, Lee KJ, et al. Physicochemical properties of gelatin films containing tea polyphenol-loaded chitosan nanoparticles generated by electrospray. *Mater Des* [Internet]. 2020;185:108277. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2019.108277>.
40. Mei Y, Zhao Y, Yang J, Furr HC. Using Edible Coating to Enhance Nutritional and Sensory Qualities of Baby Carrots. *J Food Sci* [Internet]. 2002 Jun 1 [cited 2020 Oct 8];67(5):1964–8. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2621.2002.tb08753.x>.
41. Han C, Zhao Y, Leonard SW, Traber MG. Edible coatings to improve storability and enhance nutritional value of fresh and frozen strawberries (*Fragaria x ananassa*) and raspberries (*Rubus ideaus*). *Postharvest Biol Technol*. 2004;33(1):67–78.
42. Pavinatto A, de Almeida Mattos AV, Malpass ACG, Okura MH, Balogh DT, Sanfelice RC. Coating with chitosan-based edible films for mechanical/biological protection of strawberries. *Int J Biol Macromol* [Internet]. 2020;151:1004–11. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.11.076>.
43. Cai L, Li X, Wu X, Lv Y. Effect of Chitosan Coating Enriched with Ergothioneine on Quality Changes of Japanese Sea Bass (*Lateolabrax japonicus*). 2013.
44. Han C, Lederer C, McDaniel M, Zhao Y. Sensory Evaluation of Fresh Strawberries (*Fragaria ananassa*) Coated with Chitosan-based Edible Coatings. *J Food Sci* [Internet]. 2006 May 31 [cited 2020 Oct 8];70(3):S172–8. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2621.2005.tb07153.x>.

45. Pinzon M, Garcia O, Villa C. The influence of Aloe Vera gel incorporation on the physicochemical and mechanical properties of Banana Starch-chitosan Edible Films. *J Sci Food Agric*. 2018;28(3).
46. A. Pascall M. The Application of Edible Polymeric Films and Coatings in the Food Industry. *J Food Process Technol*. 2012;04(02).
47. Cerqueira MÂPR. Desenvolvimento e Caracterização de Novos Revestimentos Edíveis para a Preservação da Qualidade de Queijos. Universidade do Minho; 2010.
48. Cai L, Wang Y, Cao A, Lv Y, Li J. Effect of alginate coating enriched with 6-gingerol on the shelf life and quality changes of refrigerated red sea bream (*Pagrosomus major*) fillet. *RSC Adv* [Internet]. 2015;5:36882–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1039/C5RA04551G>.
49. Cardoso GP, Andrade MPD, Rodrigues LM, Massingue AA, Fontes PR, Ramos A de LS, et al. Retail display of beef steaks coated with monolayer and bilayer chitosan-gelatin composites. *Meat Sci* [Internet]. 2019;152(November 2018):20–30. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.02.009>.
50. Jeya Jeevahan J, Chandrasekaran M, Venkatesan SP, Sriram V, Britto Joseph G, Mageshwaran G, et al. Scaling up difficulties and commercial aspects of edible films for food packaging: A review. *Trends Food Sci Technol*. 2020;100(February):210–22.
51. Wan VCH, Lee CM, Lee SY. Understanding consumer attitudes on edible films and coatings: Focus group findings. *J Sens Stud*. 2007;22(3):353–66.
52. Aldred Cheek K, Wansink B. Making It Part of the Package: Edible Packaging Is More Acceptable to Young Consumers When It Is Integrated With Food. *J Food Prod Mark* [Internet]. 2017;23(6):723–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/10454446.2017.1244793>.
53. Mihindukulasuriya SDF, Lim LT. Nanotechnology development in food packaging: A review. *Trends Food Sci Technol*. 2014 Dec 1;40(2):149–67.
54. Anis A, Pal K, Al-Zahrani SM. Essential Oil-Containing Polysaccharide-Based Edible Films and Coatings for Food Security Applications. 2021; Available from: <https://doi.org/10.3390/polym13040575>.
55. MacArthur DE, Waughray D, Stuchtey M. The New Plastics Economy: Rethinking the future of plastics. World Economic Forum. 2016.
56. Rashid S. Edible Cutleries as Sustainable Substitute for Plastic Cutleries. *Brac University*; 2019.
57. Susmitha A, Sasikumar K, Rajan D, Padmakumar MA, Nampoothiri KM. Development and characterization of corn starch-gelatin based edible films incorporated with mango and pineapple for active packaging. *Food Biosci*. 2021;41(March).
58. Matheus JRV, Miyahira RF, Fai AEC. Biodegradable films based on fruit puree: a brief review. *Crit Rev Food Sci Nutr* [Internet]. 2020;0(0):1–8. Available from: <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1772715>.
59. Bhargava N, Sharanagat VS, Mor RS, Kumar K. Active and intelligent biodegradable packaging films using food and food waste-derived bioactive compounds: A review. *Trends Food Sci Technol* [Internet]. 2020;105:385–401. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.09.015>.
60. Comissão Europeia. Regulamento (CE) No 1935/2004. *J Of da União Eur*. 2004;4–17.
61. Adiletta G, Matteo M Di, Petriccione M. Multifunctional Role of Chitosan Edible Coatings on Antioxidant Systems in Fruit Crops: A Review. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2021; Available from: <https://doi.org/10.3390/ijms22052633>.



INTERNATIONAL YEAR OF
FRUITS AND VEGETABLES
2021



A Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas declarou 2021 como o **Ano Internacional das Frutas e Hortícolas**, na Resolução A/RES/74/244. Este ano foi destacado com o propósito de aumentar a consciencialização sobre o papel das frutas e dos hortícolas na alimentação, na saúde e no acesso a estes alimentos e, simultaneamente, alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

As **frutas e os hortícolas são fundamentais para uma alimentação completa, equilibrada e variada**, apresentando inúmeros benefícios para a saúde, devido à sua composição nutricional, rica em fibras, vitaminas e minerais e outros compostos. Estes alimentos fazem parte da gastronomia de todos os países do mundo. Contudo, **o seu consumo encontra-se globalmente abaixo das 400 g/dia recomendados pela Organização Mundial da Saúde**, contribuindo para o aumento de doenças crónicas não transmissíveis, sendo, portanto, crucial a promoção do seu consumo.

Paralelamente, a produção destes alimentos desempenham um papel importante no ambiente, na inclusividade e na produtividade, através das práticas agrícolas, da biodiversidade, da utilização de recursos naturais, do acesso de pequenos agricultores e empresas agrícolas a mercados viáveis, da qualidade dos alimentos ao longo de toda a cadeia de abastecimento alimentar, da acessibilidade destes alimentos às populações mais vulneráveis, da gestão de perdas e desperdícios e do desenvolvimento económico e tecnológico à escala global.

Em consonância com estes fatores, a **Associação Portuguesa de Nutrição** terá a decorrer uma **campanha de promoção e informação sobre frutas e hortícolas**. Esta campanha contará com um conjunto de atividades e materiais desenvolvidos ao longo de todo o ano, tais como:

- **Ciclo de Webinars** “Frutas e Hortícolas: da produção ao consumo”;
- Coleções de **infografias** sobre Frutas e Hortícolas;
- Conjunto de **E-Books** sobre Frutas e Hortícolas;
- **Calendário de Sazonalidade** em formato físico;
- **Plano de atividades** para associados;
- Entre outras.

Estes conteúdos poderão ser encontrados, não só nas redes sociais institucionais habituais, mas também numa página do site APN dedicada exclusivamente à coletânea destas informações.

Consulte o site APN



Apoia



INTERNATIONAL YEAR OF
FRUITS AND VEGETABLES
2021

POTENTIAL BIOLOGICAL ACTIVITIES OF CRAFT BEER: A REVIEW

A.R.
ARTIGO DE REVISÃO

ATIVIDADES BIOLÓGICAS DA CERVEJA ARTESANAL: REVISÃO

¹ Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto, Rua Dr. António Bernardino de Almeida, n.º 400, 4200-072 Porto, Portugal

² Centro de Investigação em Saúde e Ambiente, Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto, Rua Dr. António Bernardino de Almeida, n.º 400, 4200-072 Porto, Portugal

Sara Silva¹; Agostinho Cruz²; Rita F Oliveira²; Ana I Oliveira²; Cláudia Pinho²

ABSTRACT

Beer production and consumption have increased, stimulated by the popularity of craft beer. The presence of bioactive compounds in beer is described in the literature, including antioxidants related to benefits to human health. This review discusses, in particular, the potential biological activities of craft beer. Results showed that craft beer could potentially have a beneficial effect on cardiovascular disease, diabetes, cancer, neurological disorders, menopause, osteoporosis and oxidative stress. Also, the addition of new ingredients and production techniques can lead to a beverage with potential health value-added. However, further investigation on the health potential of craft beer is needed.

KEYWORDS

Biological activity, Craft beer, Hops, Malt, Phenolic compounds

*Endereço para correspondência:

Sara Silva
Escola Superior de Saúde do Politécnico do Porto,
Rua Dr. António Bernardino de Almeida, n.º 400,
4200-072 Porto, Portugal
saraacsilva@hotmail.com

Histórico do artigo:

Recebido a 1 de março de 2021
Aceite a 22 de junho de 2021

RESUMO

A produção e o consumo de cerveja têm aumentado, devido à popularidade da cerveja artesanal. A presença de compostos bioativos na cerveja está descrita na literatura, incluindo de antioxidantes relacionados com benefícios para a saúde humana. Esta revisão tem como objetivo discutir, em particular, as potenciais atividades biológicas da cerveja artesanal. Os resultados mostraram que a cerveja artesanal pode, potencialmente, ter um efeito benéfico nas doenças cardiovasculares, diabetes, cancro, distúrbios neurológicos, menopausa, osteoporose e stress oxidativo. Também, a adição de novos ingredientes e as técnicas de produção podem levar a uma bebida com um maior impacto positivo na saúde. No entanto, continua a ser necessária mais investigação sobre os potenciais benefícios da cerveja artesanal para a saúde.

PALAVRAS-CHAVE

Atividade biológica, Cerveja artesanal, Lúpulo, Malte, Compostos fenólicos

INTRODUCTION

The number of craft breweries has grown every year. In the United States of America (USA), in a universe of 7450 breweries, 7346 were classified as craft breweries. In terms of sales, craft beers grew 4% compared to 2017, representing 13.2% of the total beer market in the USA (1). In Portugal, there are about 640 thousand consumers of craft beer. Portuguese craft beer market has grown five times above the market's mean between 2017 and 2019. In 2017 there were 120 breweries in activity, 115 of which correspond to microbreweries (2, 3). Although industrial beer is still the most common beer, craft beer has been gaining popularity. Craft beer is characterised by production in small and independent breweries, with an annual production of 6 million barrels or less (4). Also, alcohol content must come from beer made with traditional or innovative ingredients and fermented using yeast (5).

Beer has four main ingredients: malted cereals, hops,

water and yeast. The most used cereal is barley. However, wheat, sorghum or rye can also be used. Beer contains several phenolic compounds, which are derived from malt (two-thirds) and hops (one-third), and contribute to beer's flavour, aroma, and chemical stability (6, 7). In general, craft breweries use high-quality raw materials during beer production, which may be related to the presence of different phenolic compounds in craft beers (6,8). Phenolic compounds can act as antioxidants and prevent the oxidative degradation of beers. The mostly reported phenolic compounds in beer include flavonoids, hydroxycoumarins, phenolic acids, tannins, proanthocyanidins, and amino phenolic compounds. All these phenolic compounds have been related to antioxidant activity, as well as other biological effects (6, 9).

The alcohol and nutrients content in beer has a wide variation depending on raw materials and production techniques. The main component of beer is water

(approximately 90%), followed by alcohols resulting from the fermentation process (on average 3.5–10%), carbohydrates (1–6% w/V), and minerals. Beer is also composed of CO₂, inorganic salts, nitrogen, organic acids, higher alcohols, aldehydes, esters, sulphur compounds, hop derivatives and B complex vitamins. Other elements are present but only in small amounts and are known as trace elements (10). One liter of beer can contain 150 to 1100 Kcal, but the average is 143.3 Kcal (11, 12). One liter of beer is responsible for 3 g to 5 g of protein and up to 61 g of carbohydrates (11).

The popularity of craft brewers is due to its focus on organoleptic characteristics, particularly flavour. To achieve these, a careful selection of raw materials (e.g. malt, hops and yeast strains), and changes in manufacturing processes (e.g. in mashing times and temperatures, fermentation and maturation), are made to obtain a product more appealing to the consumer (13,14). However, although craft beers are becoming more popular, most studies related to potential health benefits are still performed with industrial beers. Therefore, this review aims to explore the proven or potential biological activities of craft beer to develop healthier beverages.

METHODOLOGY

For this review, a search was carried out in the databases ScienceDirect, PubMed and Web of Science, using the keywords “Craft Beer”, “Antioxidant Assays”, “Biological Activity”, “Phenolic Compounds”, “Polyphenol”, “Hops”, “Malt” and “Therapeutic Use”. The inclusion criteria were reviews and research papers focusing on studies in craft beer’s biological activity. Preference was given to articles after 2010; however, some articles published between 2000 and 2009 were included because of their relevant information to the topic.

Potential Biological Activities of Craft Beer

Beer is rich in bioactive compounds, with a potential protective role in human health. Diverse physiological effects and health benefits in cardiovascular disease, diabetes, specific cancer types, neurodegenerative diseases and osteoporosis have been associated with low-moderate (up to 1 drink per day in women, up to 2 in men) beer consumption (6, 12, 15).

Cardiovascular Diseases

Moderate and regular consumption of craft beers beverages is associated with cardioprotective effects (12). This effect can be noted in adults, including higher-risk populations (diabetes, hypertension, hypercholesterolemia, heart disease, or overweight and smokers) (16). At low doses, alcohol consumption may lead to an increase in High-Density Lipoproteins (HDL) cholesterol and appears to decrease Low-Density Lipoproteins (LDL) cholesterol (17). Also, it may reduce platelet aggregation, fibrinogen and some procoagulant factors other than fibrinogen (18). The authors found a positive relationship between alcohol consumption and plasminogen activator (19). Brenner et al. (2001) concluded that the inverse relation between alcohol consumption and cardiovascular disease risk was robust among subjects who consumed exclusively or predominantly beer. (20). Increased levels of HDL-cholesterol and positive effect on blood lipid profile were confirmed among moderate beer consumers (21).

Other possible protective mechanisms should be considered, such as specific estrogenic and antioxidant activity or prevention of an alcohol-induced rise in serum homocysteine (20). In addition, the presence of antioxidants in beer may protect the vascular endothelium and prevents LDL oxidation, which is an important step in atherogenesis (19).

Beer compounds showed a protective effect on the cardiovascular system, including ischemic stroke, congestive heart failure, peripheral arteriopathy, and coronary heart disease (12). The beer phenolic content reduced leukocyte adhesion molecules and inflammatory biomarkers (12).

Beer is also a source of folate (20mg per standard drink), vitamin B6 (0,15mg per standard drink) and B12 (0,07mg per standard drink), which are involved in the pathways of homocysteine, a risk factor for cardiovascular disease (12). Therefore, Rossi et al. (2020) evaluated whether craft or industrial beer consumption could reduce serum homocysteine. Although industrial beer reduced homocysteine levels, the consumption of craft beer did not modify this parameter. However, craft beer increased the level of gamma-glutamyl transpeptidase (GGT) (16.6 vs. 18.6 U/L) and reduced the concentration of vitamin B6 (20.9 vs. 16.9 ng/ml). The two types of beer used in the study had different amounts of alcohol (23.8 g in craft beers vs. 11.9 g in industrial beers) which could explain the absence of effect on homocysteine by craft beers. However, it is essential to mention that other parameters can affect homocysteine blood levels like physical activity or diet (22).

Diabetes

Koppes et al. found that the consume of 6–48 g/day of alcohol is associated with 30% of reduced risk of type 2 diabetes, compared with heavier consumers or abstainers (23). Although the mechanisms are not entirely clear, it seems to be related with modulation of changes in the endocrine functioning of fat tissue, modulation of the inflammatory status of several organs, or modulation of metabolism, leading to an increase of insulin sensitivity (24, 25).

Protein glycation, a normal part of the ageing process, has been implicated in various complications of diabetes *mellitus*, and many phenolic compounds are important inhibitors of this process. Since beer is rich in phenolic compounds, Elrod et al. (2017) studied the hypothesis that this beverage inhibits protein glycation. The common craft beer styles studied were American pale ale, porter, stout, India pale ale (IPA), and Imperial IPA. Also, a major, mainstream commercial American beer (American lager style) was purchased for comparison purposes. The study was performed *in vitro*, using bovine serum albumin. Most beers decreased glycation by approximately 30–40%, whereas industrial beer produced an increase in glycation by around 12% over controls. All styles inhibited protein glycation on a volumetric (4 µL/mL) basis, and all but one sample of Imperial IPA inhibited glycation based on phenolics (4 µg of phenols/mL). Thus, different beer styles have extra antioxidant and protein glycation effects, which opens the possibility for craft beer to be designed as a functional beverage, inhibiting protein glycation and potentially preventing the development of complications in type 2 diabetes (26). Since it was an *in vitro* study, further research is needed.

Cancer

Although heavy drinking is related to carcinogenesis (especially to cancers of the mouth, pharynx, larynx, esophagus, and liver), moderate beer drinking seems to have potential cancer-preventive effects (27). Epidemiological and *in vivo* studies in animal models showed a significant decrease in the risk of prostate cancer, renal cell cancer and colorectal tumorigenesis (17, 28). Also, beer components have the potential to modulate carcinogens metabolism, inhibiting its action (27). Hop compounds appear to be the main responsible for the cancer-preventive potential of beer by its apoptosis-inducing, anti-estrogenic, anti-angiogenic, anti-inflammatory, antiproliferative, and antioxidant activities and modulation of carcinogens metabolism (28).

Neurological Disorders

Beer is one of the primary dietary sources of silicon in bioavailable form (silicic acid or orthosilicic acid) (29). Silicon seems to decrease aluminium bioavailability by blocking its uptake through the gastrointestinal tract and by preventing reabsorption. González-Muñoz et al. (2008) showed that the inclusion of silicon in the diet in the form of silicic acid or beer lowered aluminium levels in mice brains by about 40% when compared to the group that received only aluminium nitrate ($p < 0.01$), leading to reduction of harmful effects of increased cerebral peroxidation. Cerebral peroxidation is linked with neurodegenerative diseases development. Also, aluminium appears to play an active role in the pathogenesis of critical neuropathologic lesions in Alzheimer's disease and other related disorders through cross-linking hyperphosphorylated proteins (30–32).

Moderate alcohol consumption (up to 1 drink per day in women, up to 2 in men) may be associated with a reduced risk of dementia and Alzheimer's disease. However, no clear association between a specific type of alcohol beverage and dementia has been established. Furthermore, the existing literature on beer consumption is limited, and reports are unclear on associating beer consumption and dementia (12, 33, 34). Also, due to its alcohol content, regular beer consumption might not be adequate for all populations (e.g. pregnancy, children, people affected by liver diseases) (35).

Menopause and Osteoporosis

Hot flashes, anxiety, insomnia, and osteoporosis are the significant complications often associated with menopause. A prenylated flavanone from hops, 8-prenylnaringenin, is one of the most potent phytoestrogens and can be used to improve symptoms associated with menopause (36). Beer contains high levels of silicon in the form of biologically active orthosilicic acid $[\text{Si}(\text{OH})_4]$. Malted barley provides the primary source of silicon content in beer (37). Sripanyakorn et al. (2004) found that beer contains about 19 mg Si/l, and serum and urinary silicon levels significantly increased following beer ingestion, showing a good bioavailability (29). Comparing with other references, Casey and Bamforth (2010) found higher levels of silicon in beer, which may be due to more samples of craft beers in their study. They also found that although raw materials are richer in silicon, significant amounts are still found in beer (38). Silicon supplementation of postmenopausal women with osteoporosis inhibits bone resorption and increases trabecular bone volume and bone mineral density. Therefore, beer could help stimulate bone formation and/or reduce the postmenopausal loss of bone mass (39). It was found that women who drink beer have greater bone density, maybe due to the synergic effect of a combination of silicon and isoflavonoids (daidzein, genistein, and others) present in beer (39).

Antioxidant Activity

Oxidative stress is involved in the pathology of many diseases, such as atherosclerosis, diabetes, neurodegenerative diseases, ageing and cancer (40). However, studies have shown that beer contributes to inhibiting or delaying oxidative stress by increasing the total antioxidant capacity of plasma (41–43). The high content of bioactive compounds, mainly phenolic compounds, in beer is possible for its high antioxidant activity (18).

A study conducted by Ruiz-Ruiz et al. (2020) evaluated the antioxidant activity of polyphenols extracted from hop provided by a craft brewery. Hop methanolic extract exhibited adequate amounts of Total Phenolic Content (TPC), expressed in g Gallic Acid Equivalents (GAE)/Kg (1.54 g GAE/kg of discarded hop) and flavonoids (0.61 g CE/kg of

discarded hop). Also, the methanolic extract from hop discarded inhibited 4.24% of 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS) radical (44).

Koren et al. (2017) evaluated 40 Hungarian retail beers, including some craft beers, for folic acid content, antioxidant profile and physicochemical parameters. Results showed that higher antioxidant activity observed in dark and craft beers might be due to special malts, like crystal or caramel malts, and other colouring malts used in its production (45).

Bertuzzi et al. (2020) evaluated parameters like TPC and antioxidant capacity in small (SS), and large-scale (LS) brewed beer samples. Comparing SS and LS beers only considering regular beers (the most representative style) significantly higher values for both TPC and antioxidant capacity were found for SS beer ($506.6 \pm 162.3 \text{ mg}_{\text{GAE}}/\text{L}$ for TPC ($p < 0.01$); $1.6 \pm 0.5 \text{ mM Trolox}$ ($p < 0.001$) and $0.54 \pm 0.08 \text{ mol}_{\text{Trolox}}/\text{mol}_{\text{GAE}}$ ($p < 0.01$), for the ABTS assay; $5.4 \pm 1.7 \text{ mM Fe}^{2+}$ ($p < 0.001$) and $1.8 \pm 0.2 \text{ mol}_{\text{Fe}^{2+}}/\text{mol}_{\text{GAE}}$ ($p < 0.01$) for the Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) assay. These values can be explained by the fact that, in Italy, the legislation bans pasteurisation and microfiltration processes for SS beer (37). Although pasteurisation and microfiltration are common in industrial beers, these processes are avoided in craft beers since they affect their organoleptic characteristics by decreasing polyphenols and other antioxidants from beer (46, 47).

Beer Innovation

Probiotics are microorganisms used as dietary supplements that, in the correct dosage, are potentially beneficial for human health, especially for the intestinal microbial balance (48,49). However, while the health benefits of lactic acid bacteria as probiotics are well known, little data are available on probiotic yeasts in fermented food (50). Therefore, some studies approached the use of yeasts of probiotic species, like *S. cerevisiae* var. *boulardii*, *Lactobacillus paracasei* and Kefir. In these studies, it was found that beer could be a vehicle for probiotic delivery once they find an adequate number of viable cells in the final product. Furthermore, because viability is crucial for the efficacy of probiotics, craft beer could be more suitable to be produced as probiotic beer than an industrial beer since craft beer is unpasteurised and unfiltered (43, 49–52).

Craft breweries produce classic beer styles and innovative beers brewed with unusual ingredients like fruits, vegetables, and spices, with a particular focus on environmental-friendly ingredients (53).

For example, the use of goji berries, Umbrian legumes, *Parastrephia lucida*, sapa, propolis and olive (*Olea europaea* L.) leaves as beer ingredients have been studied. The incorporation of these ingredients has shown to increase the concentration of bioactive compounds in beer. Ducruet et al. (2017) added whole and ground goji berries (50 g/L) along the brewing process. The addition of goji berries at the beginning of wort boiling allowed the extraction of more phenolic compounds (335 mg GAE/L for the standard amber ale beer vs 623 mg GAE/L for the beer with goji berries) and the production of a beer with 60% to 80% more antioxidant activity and the best sensory characteristics (54).

Lunea et al. (2018) produced and analysed beers with local spelt and barley malt for which lentils and chickling were added. It was found that beers had a high content of TPC (358 mg/L to 636 mg/L), 1.01 and 1.85 mg/L of isoflavones and more than 15% of recommended dietary allowance of magnesium and potassium (55).

Bustos et al. (2019) produced porter beer enriched with *Parastrephia lucida* with four different concentrations (5, 1, 0.5, and 0.1% w/v).

It was observed that TPC values of the four enriched beers (480.16 to 800.64 mg GAE/L) was significantly higher ($p < 0.05$) than the control beer (413.21 mg GAE/L). The increase in bioactive compounds was linear with the increase in plant concentration. Also, the results of antioxidant activity for enriched beers showed increased values (2.17 ± 0.08 to 5.46 ± 0.04 mmol TE/L for FRAP; 1.38 ± 0.03 to 3.34 ± 0.11 mmol TE/L for ABTS; 10.14 ± 0.76 to 30.58 ± 1.20 mmol TE/L for Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC)), when compared to control (1.88 ± 0.05 mmol TE/L for FRAP; 1.15 ± 0.10 mmol TE/L for ABTS, 7.86 ± 0.14 mmol TE/L for ORAC) (56).

Also, Sanna & Pretti (2015) studied the effect of *sapa*, a cooked must come from wine grapes, and wine barrel ageing in polyphenol content and antioxidant activities of craft beers. The obtained results suggested that storage of beer in wood barrels that contained red wines or the addition of *sapa* from red wine grapes contributed to enhancing TPC in beers and improved free radical scavenging ability and ferric reducing activity. For control beers, TPC ranged from 331.9 to 496.3 mg GAE/L; for beer enriched with *sapa*, the observed values were between 362.8 and 974.9 mg GAE/L and for wine barrel ageing beer 536.0 to 1035.3 mg GAE/L (57).

Ulloa et al. (2017) studied the influence of the addition of propolis ethanolic extract to beer at different concentrations (0.05, 0.15, and 0.25 g/L). Results showed that bioactive compounds, expressed as TPC and total flavonoids compounds, were higher than control. The concentrations of TPC in enriched beers were 253.0 to 306.5 mg GAE/L, whereas the complete flavonoid content (expressed as milligrams of quercetin equivalents (QE) per liter of beer) ranged from 19.6 to 26.9 mg QE/L. For control beer TPC was 242 mg GAE/L and flavonoid content 16.9 mg QE/L. In addition, the concentration of bioactive compounds increased with the concentration of propolis in the ethanolic extract (58). Guglielmotti et al. (2020) studied the contribution of olive leaves as beer ingredients to this beverage's bitterness and antioxidant activity. Thirteen beer samples were produced, adding olive leaves during boiling at different boiling times (60 and 5 minutes before the end of boiling), in various forms (dry crumbled, infusion, and powder) and concentrations (low and high olive leaves-containing beer) sample. The addition of olive leaves highly increased the polyphenol content of beers. High olive leaves-containing beer samples showed significantly higher values ($p \leq 0.05$), between 525.8 and 795.5 mg/L, compared to 228.1 mg/L of reference beer. Polyphenols extraction from leaves was favoured by heat and boiling time (59).

Pereira et al. (2020) studied wheat craft beers brewed with cashew peduncle (*Anacardium occidentale*) and orange peel (*Citrus sinensis*) to evaluate its physicochemical characterisation, antioxidant activity, and sensory analysis. The results showed that formulations containing 10% (m/m) of cashew peduncle possessed a higher increase in TPC (722.3 ± 13.8 and 726.6 ± 2.6 GAE mg/L), in comparison with formulations which contained 5% (m/m) (640.9 ± 58.2 and 652.2 ± 28.7 GAE mg/L) and significantly ($p < 0.05$) higher antioxidant activity (1725.1 ± 24.7 and 1736.9 ± 58.8 μ M/L, respectively) (60). The use of new plant materials and production techniques can increase the concentration of antioxidant compounds in craft beer, obtaining a beverage with potential healthy value-added and improved stability.

CRITICAL ANALYSIS/CONCLUSIONS

Organoleptic characteristics, high-quality raw materials and the image of a less industrialised product contribute to an increase in the consumption of craft beer instead of industrial beer. Many effects of beer compounds on biological systems have received special attention from the scientific community. Bioactive compounds present

in beer, such as phenolic compounds, have antioxidant activity and may reduce cardiovascular disease and cancer risk. However, few studies address the benefits of a final product for human health since literature focuses on the raw materials or industrial beers, with few studies evaluating the biological activities of the craft beers available on the market. The addition of innovative raw materials and improved production techniques give uniqueness and additional value to beer. By improving production techniques, it may be possible to obtain a beer with an appropriate dose of antioxidants and minimum alcohol content. Therefore, understanding the potential uses of bioactive compounds in craft beer and the possible mechanism of action is essential for developing healthier beverages. However, further investigation on the potential health benefits of craft beer is needed. More in vitro studies regarding its possible mechanisms of action, future clinical and in vivo studies concerning the bioavailability, distribution, efficacy, and safety are needed since all compounds present in craft beer might act in synergy. It is essential to clarify that we do not recommend that adult total life-long abstainers begin drinking for health reasons, even in the absence of contraindications. It is also known that, alongside the well-known harmful effects of alcohol abuse, the real impact of moderate consumption is more complex to elucidate.

REFERENCES

1. Brewers Association. National Beer Sales & Production Data [Internet]. Stats and Data. 2019. Available from: <https://www.brewersassociation.org/statistics-and-data/national-beer-stats/>.
2. Pinto I. Cervejas artesanais crescem cinco vezes mais que a média do mercado. Jornal de Notícias. 2019 May 24;4.
3. Marktest. Cervejas artesanais com mais de 600 mil consumidores. Grupo Marktest - Estudos de Mercado, Audiências, Marketing Research, Media [Internet]. 2018; Available from: <https://www.marktest.com/wap/a/n/d/-242e.aspx>.
4. Garavaglia C, Swinnen J. The Craft Beer Revolution: An International Perspective [Internet]. Vol. 32, CHOICES. 2017. Available from: https://www.choicesmagazine.org/UserFiles/file/cmsarticle_589.pdf.
5. Rodhouse L, Carbonero F. Overview of craft brewing specificities and potentially associated microbiota. Crit Rev Food Sci Nutr [Internet]. 2019;59(3):462–73. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28910550/>.
6. Humia BV, Santos KS, Barbosa AM, Sawata M, Mendonça M da C, Padilha FF. Beer Molecules and Its Sensory and Biological Properties: A Review. Molecules [Internet]. 2019;24(8):1568. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31009997/>.
7. Quesada-Molina M, Muñoz-Garach A, Tinahones FJ, Moreno-Indias I. A new perspective on the health benefits of moderate beer consumption: Involvement of the gut microbiota [Internet]. Vol. 9, Metabolites. MDPI AG; 2019. Available from: [/pmc/articles/PMC6918268/?report=abstract](https://pmc/articles/PMC6918268/?report=abstract).
8. Mudura E, Coldea TE, ROTAR AMAM, POP C, Semeniuc C. Characterization of Romanian Craft Beers Based on Chemical Composition and Microbiological Analysis. Bull UASVM Food Sci Technol [Internet]. 2016;73(1):40–4. Available from: <https://www.mdpi.com/2079-6412/9/3/194>.
9. Jardim C da C, de Souza D, Kasper Machado IC, Nunes Pinto LM, de Souza Ramos RC, Garavaglia J. Sensory Profile, Consumer Preference and Chemical Composition of Craft Beers from Brazil. BEVERAGES [Internet]. 2018;4(4). Available from: <https://www.mdpi.com/2306-5710/4/4/106>.
10. Cortese M, Gigliobianco MR, Peregrina DV, Sagratini G, Censi R, Di Martino P. Quantification of phenolic compounds in different types of crafts beers, worts, starting and spent ingredients by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. J Chromatogr A [Internet]. 2020;1612:460622. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2019.460622>.
11. Bamforth CW. Nutritional aspects of beer - A review. Nutr Res [Internet]. 2002;22(1–2):227–37. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0271531701003608>.

12. De Gaetano G, Costanzo S, Di Castelnuovo A, Badimon L, Bejko D, Alkerwi A, et al. Effects of moderate beer consumption on health and disease: A consensus document. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* [Internet]. 2016;26(6):443–67. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.numecd.2016.03.007>.
13. Mastanović K, Krstanović V, Lukinac J, Jukić M, Lučan M, Mastanović K. Craft brewing – is it really about the sensory revolution? *Kvas Prum* [Internet]. 2019;65(1):13–6. Available from: <http://kvasnyprumysl.org/pdfs/kpr/2019/01/03.pdf>.
14. Tozetto LM, Do Nascimento RF, de OLIVEIRA MH, VAN BEIK J, Canteri MHG. Production and physicochemical characterization of craft beer with ginger (*Zingiber officinale*). *Food Sci Technol* [Internet]. 2019;39(4):962–70. Available from: <https://www.scielo.br/cta/a/5nXkK9Rg34TM63h8yfGTVyD/?lang=en&format=pdf>.
15. Sohrabvandi S, Mortazavian AM, Rezaei K. Health-Related Aspects of Beer: A Review. *Int J Food Prop* [Internet]. 2012;15(2):350–73. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10942912.2010.487627>.
16. Krenz M, Korthuis RJ. Moderate ethanol ingestion and cardiovascular protection: From epidemiologic associations to cellular mechanisms [Internet]. Vol. 52, *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*. Academic Press; 2012. p. 93–104. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3246046/pdf/nihms-334355.pdf>.
17. Arranz S, Chiva-Blanch G, Valderas-Martínez P, Medina-Remón A, Lamuela-Raventós RM, Estruch R. Wine, Beer, Alcohol and Polyphenols on Cardiovascular Disease and Cancer. *Nutrients* [Internet]. 2012;4(7):759–81. Available from: <http://www.mdpi.com/2072-6643/4/7/759>.
18. Gorinstein S, Caspi A, Libman I, Leontowicz H, Leontowicz M, Tashma Z, et al. Bioactivity of beer and its influence on human metabolism. *Int J Food Sci Nutr* [Internet]. 2007;58(2):94–107. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09637480601108661>.
19. Schlienger JL. Alcool et système cardiovasculaire: Mécanisme des effets protecteurs. *Pathol Biol* [Internet]. 2001;49(9):764–8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0369811401002371>.
20. Brenner H, Rothenbacher D, Bode G, März W, Hoffmeister A, Koenig W. Coronary Heart Disease Risk Reduction in a Predominantly Bee... : Epidemiology. *Epidemiology* [Internet]. 2001;12(4):390–5. Available from: https://journals.lww.com/epidem/Fulltext/2001/07000/Coronary_Heart_Disease_Risk_Reduction_in_a.8.aspx.
21. Romeo J, González-Gross M, Wärnberg J, Díaz LE, Marcos A. Effects of moderate beer consumption on blood lipid profile in healthy Spanish adults. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* [Internet]. 2008;18(5):365–72. Available from: [https://www.nmcd-journal.com/article/S0939-4753\(07\)00075-0/pdf](https://www.nmcd-journal.com/article/S0939-4753(07)00075-0/pdf).
22. Rossi F, Spigno G, Luzzani G, Bozzoni ME, Donadini G, Rolla J, et al. Effects of the intake of craft or industrial beer on serum homocysteine. *Int J Food Sci Nutr* [Internet]. 2020;1–6. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09637486.2020.1760219>.
23. Koppes LLJ, Dekker JM, Hendriks HFJ, Bouter LM, Heine RJ. Moderate Alcohol Consumption Lowers the Risk of Type 2 Diabetes: A meta-analysis of prospective observational studies. *Diabetes Care* [Internet]. 2005;28(3):719–25. Available from: <https://care.diabetesjournals.org/content/28/3/719.long>.
24. Hendriks HFJ. Moderate Alcohol Consumption and Insulin Sensitivity: Observations and Possible Mechanisms. *Ann Epidemiol* [Internet]. 2007 May 1;17(5 SUPPL.):S40–2. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1047279707000117>.
25. Joosten MM, Beulens JWJ, Kersten S, Hendriks HFJ. Moderate alcohol consumption increases insulin sensitivity and ADIPOQ expression in postmenopausal women: a randomised, crossover trial. *Diabetologia* [Internet]. 2008;51:1375–81. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2491412/>.
26. Elrod SM, Greenspan P, Hofmeister EH. High Phenolic Beer Inhibits Protein Glycation in Vitro. *J Am Soc Brew Chem* [Internet]. 2017;75(1):1–5. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1094/ASBCJ-2017-1323-01>.
27. Gerhäuser C. Beer constituents as potential cancer chemopreventive agents. *Eur J Cancer* [Internet]. 2005;41(13):1941–54. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959804905003308>.
28. Machado JC, Faria MA, Melo A, Ferreira IMPLVO. Antiproliferative effect of beer and hop compounds against human colorectal adenocarcinoma Caco-2 cells. *J Funct Foods* [Internet]. 2017;36:255–61. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1756464617303948>.
29. Sripanyakorn S, Jugdaohsingh R, Elliott H, Walker C, Mehta P, Shoukru S, et al. The silicon content of beer and its bioavailability in healthy volunteers. *Br J Nutr* [Internet]. 2004;91(3):403–9. Available from: <https://doi.org/10.1079/BJN20031082>.
30. Gonzalez-Muñoz MJ, Meseguer I, Sanchez-Reus MI, Schultz A, Olivero R, Benedí J, et al. Beer consumption reduces cerebral oxidation caused by aluminum toxicity by normalizing gene expression of tumor necrotic factor alpha and several antioxidant enzymes. *Food Chem Toxicol* [Internet]. 2008;46(3):1111–8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278691507005182>.
31. González-Muñoz MJ, Peña A, Meseguer I. Role of beer as a possible protective factor in preventing Alzheimer's disease. *Food Chem Toxicol* [Internet]. 2008;46(1):49–56. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S027869150700227X>.
32. Perl DP, Moalem S. Aluminum and Alzheimer's disease, a personal perspective after 25 years [Internet]. Vol. 9, *Journal of Alzheimer's Disease*. IOS Press; 2006. p. 291–300. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17004365/>.
33. Mukamal KJ, Kuller LH, Fitzpatrick AL, Longstreth WT, Mittelman MA, Siscovick DS. Prospective Study of Alcohol Consumption and Risk of Dementia in Older Adults. *J Am Med Assoc* [Internet]. 2003;289(11):1405–13. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/196197>.
34. Ruitenberg A, van Swieten JC, Witterman JCM, Mehta KM, van Duijn CM, Hofman A, et al. Alcohol consumption and risk of dementia: the Rotterdam Study. *Lancet* [Internet]. 2002;359:281–6. Available from: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(02\)07493-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(02)07493-7/fulltext).
35. Sánchez-Muniz FJ, Macho-González A, Garcimartín A, Santos-López JA, Benedí J, Bastida S, et al. The Nutritional Components of Beer and Its Relationship with Neurodegeneration and Alzheimer's Disease. *Nutrients* [Internet]. 2019;11(7):1558. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/7/1558>.
36. Stevens JF, Page JE. Xanthohumol and related prenylflavonoids from hops and beer: to your good health! *Phytochemistry* [Internet]. 2004;65(10):1317–30. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031942204001876>.
37. Bertuzzi T, Mulazzi A, Rastelli S, Donadini G, Rossi F, Spigno G. Targeted healthy compounds in small and large-scale brewed beers. *Food Chem*. 2020;310:125935.
38. Casey TR, Bamforth CW. Silicon in beer and brewing. 2010;90:784–8. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jfsa.3884>.
39. Pedrera-Zamorano JD, Lavado-García JM, Roncero-Martin R, Calderon-Garcia JF, Rodriguez-Dominguez T, Canal-Macias ML. Effect of beer drinking on ultrasound bone mass in women. *Nutrition* [Internet]. 2009;25(10):1057–63. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0899900709001361?via%3Dihub>.
40. Liguori I, Russo G, Curcio F, Bulli G, Aran L, Della-Morte D, et al. Oxidative stress, aging, and diseases. *Clin Interv Aging* [Internet]. 2018;13:757–72. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29731617>.
41. Ghiselli A, Natella F, Guidi A, Montanari L, Fantozzi P, Scaccini C. Beer increases plasma antioxidant capacity in humans. *J Nutr Biochem* [Internet]. 2000;11(2):76–80. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0955286399000777>.
42. Maldonado MD, Moreno H, Calvo JR. Melatonin present in beer contributes to increase the levels of melatonin and antioxidant capacity of the human serum. *Clin Nutr* [Internet]. 2009;28(2):188–91. Available from: [https://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614\(09\)00039-9/fulltext](https://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614(09)00039-9/fulltext).
43. Rodrigues KL, Araújo TH, Schneedorf JM, Ferreira C de S, Moraes G de OI, Coimbra RS, et al. A novel beer fermented by kefir enhances anti-inflammatory and anti-ulcerogenic activities found isolated in its constituents. *J Funct Foods* [Internet]. 2016;21:58–69. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1756464615005824>.
44. Ruiz-Ruiz JC, Aldana G del CE, Cruz AIC, Segura-Campos MR. Antioxidant activity of polyphenols extracted from hop used in craft beer. In: *Biotechnological Progress and Beverage Consumption: Volume 19: The Science of Beverages* [Internet]. Elsevier; 2019. p. 283–310. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128166789000096>.

45. Koren D, Orbán C, Galló N, Kun S, Vecseri-Hegyes B, Kun-Farkas G. Folic acid content and antioxidant activity of different types of beers available in Hungarian retail. *J Food Sci Technol* [Internet]. 2017;54(5):1158–67. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-017-2503-1>.
46. Aron PM, Shellhammer TH. A discussion of polyphenols in beer physical and flavour stability. *J Inst Brew* [Internet]. 2010;116(4):369–80. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/j.2050-0416.2010.tb00788.x>.
47. Lund MN, Hoff S, Berner TS, Renélametsch R, Andersen ML. Effect of Pasteurization on the Protein Composition and Oxidative Stability of Beer during Storage. 2012; Available from: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf303044a>.
48. Czerucka D, Piche T, Rampal P. Review article: Yeast as probiotics - *Saccharomyces boulardii* [Internet]. Vol. 26, *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*. John Wiley & Sons, Ltd; 2007. p. 767–78. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2036.2007.03442.x>.
49. Mulero-Cerezo J, Briz-Redon A, Serrano-Aroca A. *Saccharomyces Cerevisiae* Var. *Boulardii*: Valuable Probiotic Starter for Craft Beer Production. *Appl Sci* [Internet]. 2019;9(16). Available from: <https://www.mdpi.com/2076-3417/9/16/3250>.
50. Capece A, Romaniello R, Pietrafesa A, Siesto G, Pietrafesa R, Zambuto M, et al. Use of *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* in co-fermentations with *S. cerevisiae* for the production of craft beers with potential healthy value-added. *Int J Food Microbiol* [Internet]. 2018;284:22–30. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.06.028>.
51. Alcine Chan MZ, Chua JY, Toh M, Liu S-Q. Survival of probiotic strain *Lactobacillus paracasei* L26 during co-fermentation with *S. cerevisiae* for the development of a novel beer beverage. *Food Microbiol* [Internet]. 2019;82:541–50. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074000201930111X>.
52. Maria Poveda J, Ruiz P, Sesena S, Llanos Palop M. Occurrence of biogenic amine-forming lactic acid bacteria during a craft brewing process. *LWT-FOOD Sci Technol* [Internet]. 2017;85(A):129–36. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643817304723>.
53. Graefe D, Mowen A, Graefe A. Craft beer enthusiasts' support for neolocalism and environmental causes. In: *Craft Beverages and Tourism: Environmental, Societal, and Marketing Implications* [Internet]. Springer International Publishing; 2017. p. 27–47. Available from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-57189-8_3.
54. Ducruet J, Rébénacque P, Diserens S, Kosińska-Cagnazzo A, Héritier I, Andlauer W. Amber ale beer enriched with goji berries – The effect on bioactive compound content and sensorial properties. *Food Chem* [Internet]. 2017;226:109–18. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030881461730047X>.
55. Luneia S, Zannoli R, Farchioni M, Sensidoni M, Luneia R. Craft Beers made with Addition of Umbrian Legumes: Healthy and Nutritional Characterization. *Nat Prod Commun* [Internet]. 2018;13(9):1934578X1801300. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1934578X1801300915>.
56. Bustos L, Soto E, Parra F, Echiburu-chau C, Parra C, Bustos L, et al. The Science of Beer Brewing of a Porter Craft Beer Enriched with the Plant *Parastrephia lucida* : A Promising Source of Antioxidant Compounds Brewing of a Porter Craft Beer Enriched with the Plant *Parastrephia lucida* : A Promising Source of Antioxidant Com. *J Am Soc Brew Chem* [Internet]. 2019;0(0):1–6. Available from: <https://doi.org/10.1080/03610470.2019.1644478>.
57. Sanna V, Pretti L. Effect of wine barrel ageing or sapa addition on total polyphenol content and antioxidant activities of some Italian craft beers. *Int J Food Sci Technol* [Internet]. 2015;50(3):700–7. Available from: <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijfs.12666>.
58. Ulloa PA, Vidal J, Avila MI, Labbe M, Cohen S, Salazar FN, et al. Effect of the Addition of Propolis Extract on Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of Craft Beer. *J Chem* [Internet]. 2017;2017:1–7. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/jchem/2017/6716053/>.
59. Guglielmotti M, Passaghe P, Buiatti S. Use of olive (*Olea europaea* L.) leaves as beer ingredient, and their influence on beer chemical composition and antioxidant activity. *J Food Sci* [Internet]. 2020;85(8):2278–85. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1750-3841.15318>.
60. Pereira IMC, Matos Neto JD, Figueiredo RW, Carvalho JDG, Figueiredo EAT de, Menezes NVS de, et al. Physicochemical characterization, antioxidant activity, and sensory analysis of beers brewed with cashew peduncle (*Anacardium occidentale*) and orange peel (*Citrus sinensis*). *Food Sci Technol* [Internet]. 2020;40(3):749–755. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612020005005204&lng=en&nrm=iso&tlng=en.

REGULAMENTO

PRÉMIO DE MELHOR PUBLICAÇÃO NA ACTA PORTUGUESA DE NUTRIÇÃO 2021

A Associação Portuguesa de Nutrição institui o "Prémio de Melhor Publicação na Acta Portuguesa de Nutrição 2021" a aplicar ao melhor trabalho publicado na Acta Portuguesa de Nutrição referente ao ano de 2021, regendo-se a sua atribuição pelo presente regulamento.

1. DESTINATÁRIOS E CONDIÇÕES DE PARTICIPAÇÃO

Esta ação destina-se a autores singulares que tenham submetido trabalhos que foram publicados na Acta Portuguesa de Nutrição em edição referente ao ano de 2021. Ao participar no concurso, o(s) autor(es) está(estão) a aceitar na totalidade os termos e condições do presente regulamento.

2. DIVULGAÇÃO DO CONCURSO

O concurso ao "Prémio de Melhor Publicação na Acta Portuguesa de Nutrição 2021" será divulgado através de *mailing*, *website* e redes sociais, assim como nas plataformas de comunicação e divulgação das entidades promotoras, institucionais e parceiras.

3. PRÉMIO

A Associação Portuguesa de Nutrição prevê a atribuição de um prémio no valor de 500€ em formação APN, válido para cursos de atualização profissional e/ou Congresso de Nutrição e Alimentação, a ser usufruído até 31 de dezembro de 2023, ao autor ou autores do melhor trabalho publicado na Acta Portuguesa de Nutrição referente a 2021.

4. ELEGIBILIDADE DOS TRABALHOS

Serão elegíveis a concurso todas as tipologias de artigos publicados nas edições referentes ao ano civil de 2021.

5. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Os trabalhos submetidos serão avaliados de acordo com a pontuação ponderada obtida nos seguintes critérios (escala de 0 a 10 pontos):

- Originalidade (10%)
- Qualidade técnica (50%)
- Clareza da redação (30%)
- Interesse (10%)

6. COMPOSIÇÃO DO JÚRI

O júri será constituído por 5 elementos do painel de revisores da Acta Portuguesa de Nutrição, nomeados pela direção da revista. Caso algum dos elementos do júri integre a lista de autores de um trabalho a concurso, este será excluído da avaliação desse trabalho.

7. DELIBERAÇÕES DO JÚRI

A deliberação do júri ocorrerá com total independência, baseada nos critérios de avaliação supramencionados. As candidaturas serão ordenadas tendo em conta a classificação final atribuída, vencendo o melhor classificado. Em caso da ocorrência de conflito de interesses, qualquer elemento do júri poderá abster-se da avaliação, procedendo-se ao ajuste da classificação final com a pontuação dos restantes. Caso o trabalho vencedor tenha como autor algum elemento da coordenação editorial da revista, estes autoexcluem-se do prémio, sendo este atribuído ao trabalho seguinte com pontuação mais elevada.

8. DIVULGAÇÃO DA DECISÃO E ENTREGA DO PRÉMIO

A divulgação do vencedor e a atribuição do "Prémio de Melhor Publicação na Acta Portuguesa de Nutrição 2021" ocorrerá no decorrer do ano de 2022, em data a anunciar, sendo posteriormente publicada no *website* da Acta Portuguesa de Nutrição (<http://actaportuguesadenutricao.pt/>) e nas redes sociais.

9. CONFIDENCIALIDADE

O júri e os promotores do concurso comprometem-se, sob compromisso de honra, a manter a confidencialidade dos dados de identificação recolhidos no âmbito do concurso, sendo apenas divulgado publicamente o título do trabalho vencedor acompanhado pelo nome do(s) autor(es) do mesmo.

10. ALTERAÇÕES AO REGULAMENTO

A Associação Portuguesa de Nutrição reserva-se ao direito de alterar a qualquer momento o presente regulamento, sempre que necessário. Eventuais alterações ao presente regulamento serão comunicadas no *website* da Acta Portuguesa de Nutrição (<http://actaportuguesadenutricao.pt/>) e redes sociais. Sem prejuízo, os participantes que assim o entenderem poderão exercer o seu direito de recusa de continuar a participar no concurso.

Porto, 31 de dezembro de 2020

The Acta Portuguesa de Nutrição is a scientific journal, property of the Portuguese Association of Nutrition. It publishes papers in the area of nutrition and food sciences and also professional articles, related to the professional practice of Nutritionists. Its periodicity is quarterly, with editions exclusively in digital format. The Acta Portuguesa de Nutrição is also available on our journal website.

It is distributed free of charge to all Portuguese Association of Nutrition members, institutions of food and nutrition area and to the Food Industry.

Manuscripts submitted for publication should meet the following criteria:

- Presentation of a current and original scientific research or a literature review of a topic related to food and nutrition; or an article of professional character with the description and discussion of matters relevant to the profession practice of nutritionists.

- Articles written in Portuguese or English; if written in English, the title, abstract and keywords must be translated into Portuguese.

Articles must be submitted for publication directly on the following website:

www.actaportuguesadenutricao.pt.

WRITING THE ARTICLE

Different publishing norms should be followed according to the type of article:

- 1. Original articles**
- 2. Review articles**
- 3. Clinical Cases**
- 4. Articles of professional nature**

1. ORIGINAL ARTICLES

Full papers will normally present no more than 12 pages (including the text, references, figures and tables and excluding the title page). The articles must be written in Arial font, size 12, 1.5 line spacing, normal margins, and with the indication of the line number in the lateral margin.

The original research article must present the following structure:

1° Title; 2° Abstract; 3° Keywords; 4° Introduction; 5° Aim (s); 6° Materials and Methods; 7° Results; 8° Discussion; 9° Conclusions; - 10° Acknowledgments (optional); 11° References; 12° Figure, tables and respective legends.

1.° Title

The article title should be as brief and as explicit as possible, not exceeding 15 words. It must not include abbreviations and should be presented in English and in Portuguese.

2.° Abstract

The text should start with a structured abstract not exceeding 300 words: Background; Material and Methods, Results, Conclusions. It must be presented in English and Portuguese.

3.° Keywords

Provide a list with up to six keywords of the article. It must be presented in English and Portuguese.

4.° Introduction

The introduction should include the previous knowledge about the topic being researched and the reasons for the investigation.

Abbreviations should be indicated in parenthesis in the text the first time they are used.

The units should be expressed as SI units.

References should be placed throughout the text in Arabic numerals within parenthesis.

5.° Aim (s)

They should be clear and concise. The remaining text should answer them.

6.° Material and Methods

The methodology must be explicit and explain the techniques, methods and practices used. It also must describe all the materials, people and animals used and the time reference in which the study/investigation and statistical analysis (when applicable) were carried out. The methods used must be accompanied by the corresponding references.

When reporting experiments on human subjects it is necessary to indicate the use of Informed Consent and approval of the investigation project by an Ethics Committee. Authors also should indicate that the experiments were standards accordingly to Helsinki Declaration.

When reporting experiments on animals, it is necessary to indicate the care used for the treatment of them.

7.° Results

The results should be presented in a clear and didactic way for easy perception.

The figures and tables should be referred, indicating their name and Arabic number between parentheses. Example: (Figure 1)

It should not be exceeded a limit of 8 representations in total figures, graphs and tables.

8.° Discussion

It is intended to present a discussion of the results obtained, comparing them with previous studies and related references indicated in the text by Arabic numbers in parenthesis. The discussion should also include the principal advantages and limitations of the study and its implications.

9.° Conclusions

The major conclusions of the study should be presented. Statements and conclusions not based in the results obtained should be avoided.

10.° Acknowledgements

These are optional.

If there are conflicts of interest on behalf of any of the authors, they should be declared in this section. The source of funding for the study, if any, should also be mentioned.

11.° References

References should be numbered by order of entry in the text and indicated between parentheses. The citation of an article should respect the following order:

Author(s) name(s). Title. Year of publication; Volume: pages

Example: Rodrigues S, Franchini B, Graça P, de Almeida MDV. A New Food Guide for the Portuguese Population. Journal of Nutrition Education and Behavior 2006; 38: 189 -195

For the citation of other references (book, book chapter, online reports...), please consult the

international guidelines of biomedical journals at www.icmje.org.

Only published papers should be cited (including those "in press"). The citation of personal communications and abstracts should be avoided.

12.° Figures, tables and respective legends

The reference of figures and tables should be indicated throughout the text in Arabic numbers in parentheses. These illustrations should be placed after the bibliographic references, on separate pages, and the order in which they should be inserted must be the same in which they are referenced throughout the text.

The titles of the tables should be placed above them and referred with Arabic numbers (example: Table 1). The legend should appear under each figure and referred with Arabic numbers (example: Figure 1).

Graphics and legends should be written in Arial font, size not less than 8.

2. REVIEW ARTICLES

Full papers will normally present no more than 14 pages (including the text, references, figures and tables and excluding the title page). The articles must be written in Arial font, size 12, 1.5 line spacing, normal margins, and with the indication of the line number in the lateral margin.

If the article is a systematic review it should follow the requirements specified above for the original articles. If the article has no systematic character it must be structured according to the following order:

1° Title; 2° Abstract; 3° Keywords; 4° Introduction; 5° Methodology; 6° Main Text; 7° Critical Analysis; 8° Acknowledgments (optional); 9° References; 10° Figure, tables and respective legends.

The points in common with the guidelines mentioned above for original articles should follow the same indications.

5.° Methodology

The bibliography collection methodology for the writing of the narrative review should be presented, indicating the search platforms consulted, the descriptors used and the time period corresponding to the search.

6.° Main text

Should preferentially include subtitles for better understanding of the various aspects of the subjects addressed.

7.° Critical analysis

It should include a critical view by the author(s) on the various aspects addressed.

3. CLINICAL CASES

Full papers will normally present no more than 10 pages (including text, references and figures, graphs and tables and excluding the title page). The articles must be written in Arial font, size 12, 1.5 line spacing, normal margins, and with the indication of the line number in the lateral margin.

It is considered a clinical case an article that describes a detailed and reasoned manner a case whose publication is justified in view of its complexity, diagnosis, rarity, evolution or type of differential treatment.

Clinical cases must present the following structure:

1° Title; 2° Abstract; 3° Keywords; 4° Main text; 5° Clinical Case Description; 6° Critical Analysis 7° Conclusions; 8° Acknowledgments (optional); 9° References; 10° Figure, tables and respective legends.

The points in common with the guidelines mentioned above for original articles should follow the same indications.

5.° Clinical Case Description

It must be explicit and explanatory of all aspects characterizing the clinical case, based on actual cases, but without direct reference to the submitted individual. Just merely exemplary or vague data should be indicated (ex.: individual A).

4. ARTICLES OF PROFESSIONAL NATURE

Full papers will normally present no more than 10 pages (including the text, references, figures and tables and excluding the title page). The articles must be written in Arial font, size 12, 1.5 line spacing, normal margins, and with the indication of the line number in the lateral margin.

This category includes articles that address one approach or opinion on a particular subject, technique, methodology or activity carried out within the professional practice of Nutritionists.

Articles of professional nature must be structured following the order of the original articles or of the review articles, using the basic typology intended by the authors, using the description previously presented.

EDITORIAL PROCESSING

Upon reception all manuscripts are numbered. The number of the manuscript is then communicated to the authors and it identifies the manuscript in the communication between the authors and the journal.

The manuscripts (anonymous) will be examined by the Editorial Board and by the Scientific Board of the Journal, as well as by two elements of a group of reviewers designated by the Boards.

Following the arbitration, the manuscripts may be accepted without changes, rejected or accepted after the authors correct the changes proposed by the reviewers. In this case, the proposed changes are sent to the authors and they have a deadline to make them. The rejection of a manuscript will be based on two negative opinions emitted by two independent reviewers. In the presence of a negative and a positive opinion, the decision of the manuscript publication or rejection will be assumed by the Editor of the Journal. Upon acceptance of the manuscript for publication, proof review should be made within a maximum of three days, where only spelling errors can be corrected.

The article will contain the submission date and the date of the approval of the manuscript for publication.

A Acta Portuguesa de Nutrição é uma revista de índole científica e profissional, propriedade da Associação Portuguesa de Nutrição, que tem o propósito de divulgar trabalhos de investigação ou de revisão na área das Ciências da Nutrição para além de artigos de carácter profissional, relacionados com a prática profissional do Nutricionista.

Tem periodicidade trimestral e edições em formato exclusivamente digital, disponibilizadas no website da revista. É distribuída gratuitamente junto dos associados da Associação Portuguesa de Nutrição, instituições da área da saúde e nutrição e empresas agroalimentares. São aceites para publicação os artigos que respeitem os seguintes critérios:

- Apresentação de um estudo científico atual e original ou uma revisão bibliográfica de um tema ligado à alimentação e nutrição; apresentação de um caso clínico; ou um artigo de carácter profissional com a descrição e discussão de assuntos relevantes para a atividade profissional do Nutricionista.

- Artigos escritos em Português (com o Acordo Ortográfico de 1990) ou Inglês.

Os artigos devem ser submetidos para publicação diretamente no site:

www.actaportuguesadenutricao.pt.

REDAÇÃO DO ARTIGO

Serão seguidas diferentes normas de publicação de acordo com o tipo de artigo:

1. Artigos originais
2. Artigos de revisão
3. Casos clínicos
4. Artigos de carácter profissional

1. ARTIGOS ORIGINAIS

O número de páginas do artigo (incluindo o texto, referências bibliográficas e as figuras, gráficos e tabelas) não deve ultrapassar as 12 páginas e deve ser escrito em letra Arial, tamanho 12, espaçamento entre linhas 1,5, margens normais e com indicação de número de linha na margem lateral.

O artigo de investigação original deve apresentar-se estruturado pela seguinte ordem:

1.º Título; 2.º Resumo; 3.º Palavras-Chave; 4.º Introdução; 5.º Objetivo(s); 6.º Metodologia; 7.º Resultados; 8.º Discussão dos resultados; 9.º Conclusões; 10.º Agradecimentos (facultativo); 11.º Referências Bibliográficas; 12.º Figuras, gráficos, tabelas e respetivas legendas.

1.º Título

O título do artigo deve ser o mais sucinto e explícito possível, não ultrapassando as 15 palavras. Não deve incluir abreviaturas. Deve ser apresentado em Português e em Inglês.

2.º Resumo

O resumo poderá ter até 300 palavras, devendo ser estruturado em Introdução, Objetivos, Métodos, Resultados e Conclusões. Deve ser apresentado em Português e em Inglês.

3.º Palavras-Chave

Indicar uma lista por ordem alfabética com um máximo de seis palavras-chave do artigo. Deve ser apresentada em Português e em Inglês.

4.º Introdução

A introdução deve incluir de forma clara os conhecimentos anteriores sobre o tópico a abordar e a fundamentação do estudo.

As abreviaturas devem ser indicadas entre parêntesis no texto pela primeira vez em que foram utilizadas.

As unidades de medida devem estar de acordo com as normas internacionais.

As referências bibliográficas devem ser colocadas ao longo do texto em numeração árabe, entre parêntesis curvos.

5.º Objetivo(s)

Devem ser claros e sucintos, devendo ser respondidos no restante texto.

6.º Metodologia

Deve ser explícita e explicativa de todas as técnicas, práticas e métodos utilizados, devendo fazer-se igualmente referência aos materiais, pessoas ou animais utilizados e qual a referência temporal em que se realizou o estudo/pesquisa e a análise estatística nos casos em que se aplique. Os métodos utilizados devem ser acompanhados das referências bibliográficas correspondentes.

Quando se reportarem investigações com humanos, é necessário indicar o uso do Consentimento Informado e a aprovação do projeto de investigação por uma Comissão de Ética. Os autores também devem indicar que os procedimentos experimentais estiveram de acordo com a Declaração de Helsinquia. No reporte de experiências com animais, é necessário indicar os cuidados utilizados para o tratamento dos mesmos.

7.º Resultados

Os resultados devem ser apresentados de forma clara e didática para uma fácil perceção. Deve fazer-se referência às figuras, gráficos e tabelas, indicando o respetivo nome e número árabe e entre parêntesis. Ex.: (Figura 1). Não deverá ser excedido um limite de 8 representações no total de figuras, gráficos e tabelas.

8.º Discussão dos resultados

Pretende-se apresentar uma discussão dos resultados obtidos, comparando-os com estudos anteriores e respetivas referências bibliográficas, indicadas ao longo do texto através de número árabe entre parêntesis. A discussão deve ainda incluir as principais limitações e vantagens do estudo e as suas implicações.

9.º Conclusões

De uma forma breve e elucidativa devem ser apresentadas as principais conclusões do estudo. Devem evitar-se afirmações e conclusões não baseadas nos resultados obtidos.

10.º Agradecimentos

A redação de agradecimentos é facultativa.

Se houver situações de conflito de interesses devem ser referenciados nesta secção.

11.º Referências Bibliográficas

Devem ser numeradas por ordem de citação ou seja à ordem de entrada no texto, colocando-se o número árabe entre parêntesis curvos.

A indicação das referências bibliográficas no final do artigo deve ser apresentada segundo o estilo Vancouver.

Devem citar-se apenas artigos publicados (incluindo os aceites para publicação "in press") e deve evitar-se a citação de resumos ou comunicações pessoais.

Devem rever-se cuidadosamente as referências antes de enviar o manuscrito.

12.º Figuras, gráficos, tabelas e respetivas legendas

Ao longo do artigo a referência a figuras, gráficos e tabelas deve estar bem perceptível, devendo ser colocada em número árabe entre parêntesis.

Estas representações devem ser colocadas no final do documento, a seguir às referências bibliográficas do artigo, em páginas separadas, e a ordem pela qual deverão ser inseridos terá que ser a mesma pela qual são referenciados ao longo do artigo.

As legendas deverão aparecer por cima das figuras, gráficos ou tabelas, referenciando-se com numeração árabe (ex.: Figura 1). Devem ser o mais explícitos possível, de forma a permitir uma fácil interpretação do que estiver representado. No rodapé da representação deve ser colocada a chave para cada símbolo ou sigla usados na mesma.

O tipo de letra a usar nestas representações e legendas deverá ser Arial, de tamanho não inferior a 8.

2. ARTIGOS DE REVISÃO

O número de páginas do artigo (incluindo o texto, referências bibliográficas e as figuras, gráficos e tabelas e excluindo a página de título) não deve ultrapassar as 14 páginas e deve ser escrito em letra Arial, tamanho 12, espaçamento entre linhas 1,5, margens normais e com indicação de número de linha na margem lateral.

Caso o artigo seja uma revisão sistemática deve seguir as normas enunciadas anteriormente para os artigos originais. Caso tenha um carácter não sistemático deve ser estruturado de acordo com a seguinte ordem:

1.º Título; 2.º Resumo; 3.º Palavras-Chave; 4.º Introdução; 5.º Metodologia; 6.º Texto Principal; 7.º Análise Crítica; 8.º Agradecimentos (facultativo); 9.º Referências Bibliográficas; 10.º Figuras, gráficos, tabelas e respetivas legendas.

Os pontos comuns com as orientações referidas anteriormente para os artigos originais deverão seguir as mesmas indicações.

5.º Metodologia

Deverá ser apresentada a metodologia de recolha da bibliografia para a escrita da revisão narrativa, indicando os motores de busca consultados, os descritores utilizados e o período temporal correspondente à pesquisa.

6.º Texto Principal

Deverá preferencialmente incluir subtítulos para melhor perceção dos vários aspetos do tema abordado.

7.º Análise crítica

Deverá incluir a visão crítica do(s) autor(es) sobre os vários aspetos abordados.

3. CASOS CLÍNICOS

O número de páginas do artigo (incluindo o texto, referências bibliográficas e as figuras, gráficos e tabelas e excluindo a página de título) não deve ultrapassar as 10 páginas e deve ser escrito em letra Arial, tamanho 12, espaçamento entre linhas 1,5, margens normais e com indicação de número de linha na margem lateral.

Considera-se um caso clínico um artigo que descreva de forma pormenorizada e fundamentada um caso cuja publicação se justifique tendo em conta a sua complexidade, diagnóstico, raridade, evolução ou tipo de tratamento diferenciado.

Estes artigos devem ser estruturados pela seguinte ordem:

1.º Título; 2.º Resumo; 3.º Palavras-Chave; 4.º Introdução; 5.º Descrição do Caso Clínico; 6.º Análise crítica; 7.º Conclusões; 8.º Agradecimentos (facultativo); 9.º Referências Bibliográficas; 10.º Figuras, gráficos, tabelas e respetivas legendas.

Os pontos comuns com as orientações referidas anteriormente para os artigos originais deverão seguir as mesmas indicações.

5.º Descrição do Caso Clínico;

Deve ser explícita e explicativa de todos os aspetos que caracterizem o caso clínico, baseado em casos reais, mas sem referência direta ao indivíduo apresentado. Apenas deverão ser indicados dados meramente exemplificativos ou vagos (ex.: indivíduo A).

4. ARTIGOS DE CARÁCTER PROFISSIONAL

O número de páginas do artigo (incluindo o texto, referências bibliográficas e as figuras, gráficos e tabelas e excluindo a página de título) não deve ultrapassar as 10 páginas e deve ser escrito em letra Arial, tamanho 12, espaçamento entre linhas 1,5, margens normais e com indicação de número de linha na margem lateral.

Nesta categoria inserem-se os artigos que visem uma abordagem ou opinião sobre um determinado tema, técnica, metodologia ou atividade realizada no âmbito da prática profissional do Nutricionista.

Estes artigos devem ser estruturados seguindo a ordem dos artigos originais ou dos artigos de revisão, mediante a tipologia de base pretendida pelos autores, mediante a descrição apresentada previamente.

TRATAMENTO EDITORIAL

Aquando da receção todos os artigos serão numerados, sendo o dito número comunicado aos autores e passando o mesmo a identificar o artigo na comunicação entre os autores e a revista. Os textos, devidamente anonimizados, serão então apreciados pelo Conselho Editorial e pelo Conselho Científico da revista, bem como por dois elementos de um grupo de Revisores indicados pelos ditos Conselhos.

Na sequência da citada arbitragem, os textos poderão ser aceites sem alterações, rejeitados ou aceites mediante correções, propostas aos autores. Neste último caso, é feito o envio das alterações propostas aos autores para que as efetuem dentro de um prazo estipulado. A rejeição de um artigo será baseada em dois pareceres negativos emitidos por dois revisores independentes. Caso surja um parecer negativo e um parecer positivo, a decisão da sua publicação ou a rejeição do artigo será assumida pelo Editor da revista. Uma vez aceite o artigo para publicação, a revisão das provas da revista deverá ser feita num máximo de três dias úteis, onde apenas é possível fazer correções de erros ortográficos.

No texto do artigo constarão as indicações relativas à data de submissão e à data de aprovação para publicação do artigo.

A Acta Portuguesa de Nutrição é disponibilizada gratuitamente, em formato digital, a:

Administrações Regionais de Saúde
Associações Científicas e Profissionais na área da Saúde
Associados da Associação Portuguesa de Nutrição
Câmaras Municipais
Centros de Saúde
Direções Regionais de Educação
Empresas de Restauração Coletiva
Hospitais
Indústria Agroalimentar
Indústria Farmacêutica
Instituições de Ensino Superior na área da Saúde
Juntas de Freguesia
Ministérios
Misericórdias Portuguesas

Poderá consultar e efetuar o *download* da Acta Portuguesa de Nutrição no site:

www.actaportuguesadenutricao.pt





ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE NUTRIÇÃO

Rua João das Regras, n.º 278 e 284 - R/C 3, 4000-291 Porto | Tel.: +351 22 208 59 81 | Fax: +351 22 208 51 45
geral@apn.org.pt | www.apn.org.pt | www.facebook.com/associacaoportuguesanutricionistas
actaportuguesadenutricao@apn.org.pt | www.actaportuguesadenutricao.pt

