



ASSOCIAÇÃO  
PORTUGUESA  
DE NUTRIÇÃO

# ACTA PORTUGUESA DE NUTRIÇÃO

A REVISTA DA ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE NUTRIÇÃO

# 27

out. dez. '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](http://WWW.ACTAPORTUGUESADENUTRICAO.PT)

ACTA  
PORTUGUESA  
DE NUTRIÇÃO

FICHA TÉCNICA

**Acta Portuguesa de Nutrição** N.º 27, outubro-dezembro 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](mailto: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

### APORTE E ADEQUAÇÃO NUTRICIONAL ANTES E DURANTE A GESTAÇÃO: ESTUDO DE ACOMPANHAMENTO NA ILHA DO FAIAL

Frederico Viveiros; Rui Poínhos; Cláudia Afonso

## A.O.\_ARTIGO ORIGINAL

### HÁBITOS ALIMENTARES, ESTADO NUTRICIONAL E ESTILOS DE VIDA DE UMA AMOSTRA DE TIMORENSES RESIDENTES EM PORTUGAL

Renilde Monteiro; Rui Poínhos; Maria Antónia Campos; Beatriz Teixeira; Cláudia Afonso

## A.R.\_ARTIGO DE REVISÃO

### FÓRMULAS INFANTIS: INDICAÇÃO, FUNÇÃO E CONSTITUIÇÃO

Cristina Pinto da Costa; Filipa Mascarenhas-Melo; Victoria Bell

## A.R.\_ARTIGO DE REVISÃO

### ALIMENTOS PARA DESPORTISTAS: DEFINIÇÃO E ATUALIDADE

Ana Beatriz F Silva; Lúcia DP Parente; Maria João Campos; Angelina Pena

## A.R.\_ARTIGO DE REVISÃO

### EFEITOS DO JEJUM INTERMITENTE NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E NO RENDIMENTO FÍSICO

Joana M Correia; Pedro Pezarat-Correia; Gonçalo V Mendonça

2

## A.R.\_ARTIGO DE REVISÃO

### O CONSUMO DE HIDRATOS DE CARBONO EM FUTEBOLISTAS MASCULINOS: REVISÃO SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE

Diogo V Martinho; Marlene Fernandes; Helena S Loureiro; Joana Fernandes; João Lemos; Ana Faria

6

## A.R.\_ARTIGO DE REVISÃO

### A INFLUÊNCIA DO GLUCOMANANO NO CONTROLO DE PESO

Bruna Reis; Inês Conceição; Joana Rodrigues; Margarida Santos; Rafaela Lapo; Ana Baltazar

12

## A.R.\_ARTIGO DE REVISÃO

### A TERAPIA COMPORTAMENTAL E COGNITIVA COMO ESTRATÉGIA NA REDUÇÃO E MANUTENÇÃO DO PESO CORPORAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Ricardo de Magalhaes Oliveira; Marcio Leandro Ribeiro de Souza

18

## A.R.\_ARTIGO DE REVISÃO

### SAÚDE MENTAL EM PERSPETIVA – O PAPEL DA NUTRIÇÃO E DA MICROBIOTA INTESTINAL

Sofia Charneca; Catarina Sousa Guerreiro

24

## A.R.\_ARTIGO DE REVISÃO

### KETOGENIC DIET AND EPILEPSY: A NARRATIVE REVIEW OF THE LITERATURE

Francesca D'Ascanio; Inês Ferreira; Rui Jorge

28

## A.P.\_ARTIGO PROFISSIONAL

### ECOTROPHÉLIA PORTUGAL (2017-2020): CONTENT ANALYSIS OF A COMPETITION TO PROMOTE ACADEMIC ENTREPRENEURSHIP AND FOOD INNOVATION

Leandro Oliveira; Eduardo Luís Cardoso

38

46

50

58

64

68

## NORMAS DE PUBLICAÇÃO

77

# E, EDITORIAL

---

## O MICROMUNDO

Num momento em que ainda vivemos a grave situação pandémica que afeta todo o globo e em que se assistiu a um grande progresso científico, nomeadamente no desenvolvimento em tempo recorde de várias e inovadoras vacinas, importa refletir sobre as consequências deste período verdadeiramente atípico.

Seguindo uma tendência que já se vinha a demonstrar, a doença mental parece ter aumentado ainda mais com o início da pandemia, sobretudo na sua fase inicial, sendo ainda discutido se esse aumento persistiu com o desenrolar da situação.

Em todo o caso, o alargado conjunto de doenças psiquiátricas constitui um peso enorme no conjunto total das doenças, destacando-se a depressão, a ansiedade e as perturbações do tipo psicótico como a bipolaridade ou a esquizofrenia, a que se acrescentam as várias toxicodependências. A incapacidade gerada por estas doenças assim como o seu impacto nas famílias, cuidadores e sistemas de saúde tem levado a apurada investigação científica, seja ao nível do desenvolvimento de novos medicamentos seja na procura de soluções complementares a esta. Dentro destas últimas, a nutrição e a alimentação assumem especial importância no contexto desta revista.

Neste número da Acta Portuguesa de Nutrição, um artigo de Charneca e Guerreiro revê a evidência acerca do papel da microbiota intestinal

na génese e eventual tratamento de algumas doenças psiquiátricas. As conclusões apontam para a existência de uma relação entre determinadas populações microbianas e a prevalência ou gravidade de algumas doenças psiquiátricas. No entanto, aquilo a que podemos chamar o “fechar do círculo”, ou seja, a utilização desse conhecimento para efetivamente aumentarmos as ferramentas ao dispor para o tratamento dos doentes revela-se ainda bastante distante. É, aliás, um ponto comum à investigação do papel da microbiota na doença e que, se por um lado nos deve levar a usar da necessária prudência na extrapolação de resultados da investigação básica para a clínica, não deixa de constituir um forte estímulo para a continuação da investigação científica na área. Acresce que estão atualmente disponíveis técnicas muito avançadas para a determinação da muito complexa população bacteriana intestinal, que certamente proporcionarão novos avanços no esclarecimento cabal do papel deste micromundo que nos habita e que conosco interage.

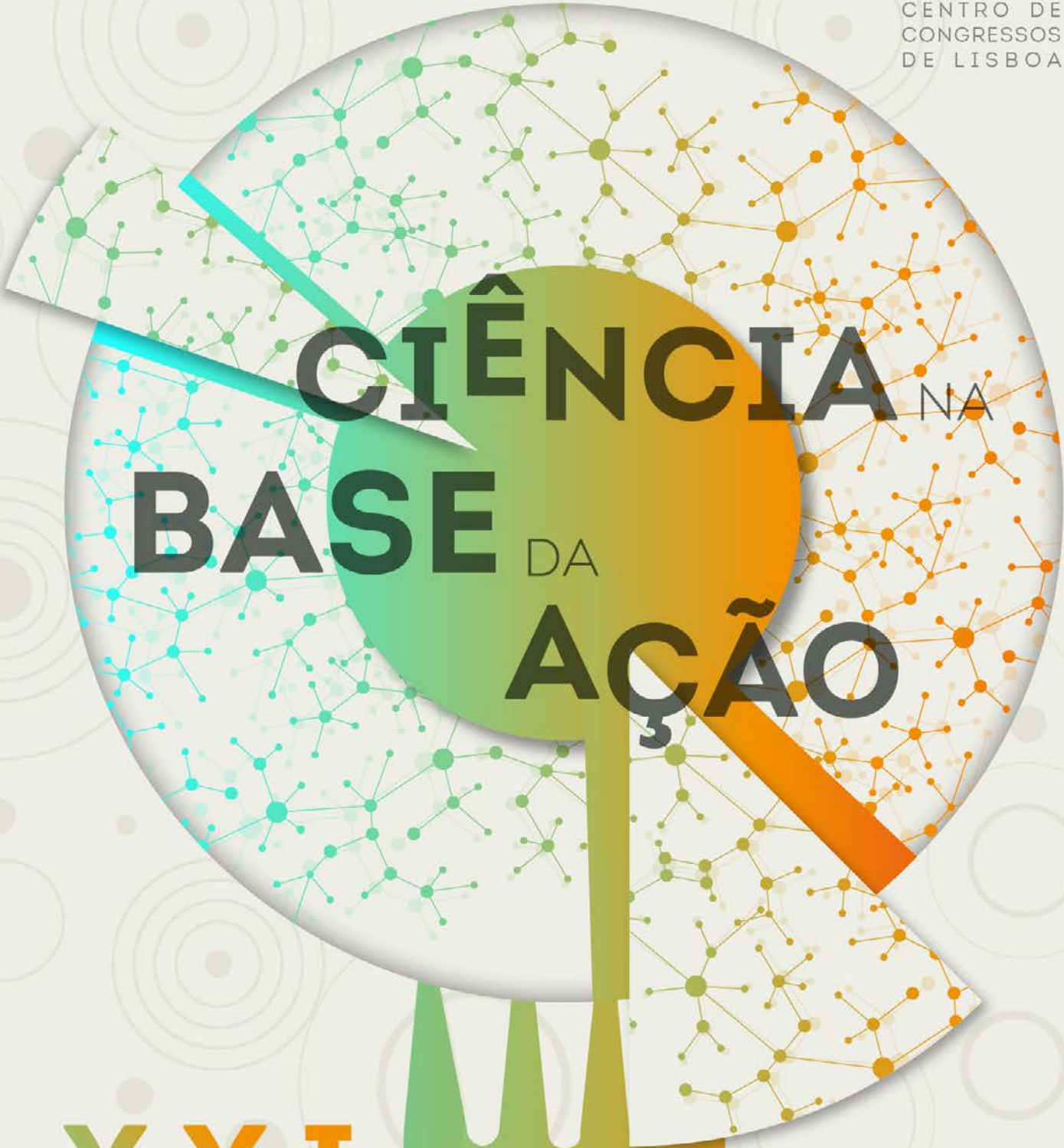
Prosseguindo o seu trabalho de divulgar os trabalhos de qualidade, a Acta Portuguesa de Nutrição será também um meio privilegiado de publicação deste tipo de trabalhos para o crescente número de investigadores que a eles se dedicam.

**Nuno Borges**

Diretor da Acta Portuguesa de Nutrição

**26 + 27**  
MAIO 2022

CENTRO DE  
CONGRESSOS  
DE LISBOA



**CIÊNCIA** NA  
**BASE** DA  
**AÇÃO**

**XXI**

CONGRESSO  
DE NUTRIÇÃO  
E ALIMENTAÇÃO

MAIS INFORMAÇÕES E INSCRIÇÕES:  
[WWW.CNA.ORG.PT](http://WWW.CNA.ORG.PT)



ASSOCIAÇÃO  
PORTUGUESA  
DE NUTRIÇÃO

## CIÊNCIA NA BASE DA AÇÃO

A XXI edição do Congresso de Nutrição e Alimentação marca o regresso ao formato presencial. O congresso decorrerá no Centro de Congressos de Lisboa, nos dias 26 e 27 de maio de 2022. Após duas edições decorridas em formato online, espera-se poder promover, nesta edição, o regresso à interação pessoal que não se consegue mimetizar totalmente no contexto digital. É compromisso constante, manter todo o rigor técnico-científico associado a este evento, que o caracteriza e posiciona na esfera dos congressos mais reconhecidos e procurados, em Portugal, na área da saúde.

O tema central desta edição é “Ciência na Base da Ação”, por se entender que é importante continuar a apelar e sobretudo reforçar a importância de se trabalhar com base em evidência científica e com recurso às ferramentas mais adequadas, inovadoras e atuais. O programa científico apresenta, assim, uma diversidade de temas que dê resposta a esta premissa, mas também que tente percorrer as diversas áreas de atuação do Nutricionista, explorando temas emergentes para cada uma delas. Este congresso é também anualmente enriquecido por dezenas de temas avulsos que nos chegam através das comunicações livres do Congresso. Estas espelham o que de melhor se faz em termos de investigação na área das Ciências da Nutrição e Alimentação, sobretudo em Portugal. Apelamos, por isso, à submissão de resumos, chamando a atenção para os prémios atribuídos, tais como cheques-formação ou inscrições em eventos científicos.

Nesta edição inovaremos, ainda, no formato de apresentação dos posters, que para além de manterem o seu formato digital implementado há algumas edições, iremos potenciar a sua apresentação online, em dias prévios ao congresso, com sessões em direto, de forma a criarmos um maior realce a este formato de apresentações e fomentarmos a discussão entre os pares. Atempadamente serão divulgados programas detalhados destas ações, de forma a estimular maior participação dos inscritos no congresso.

A edição de 2022 decorre no ano em que a Associação Portuguesa de Nutrição perfaz 40 anos, pelo que, imbuídas também pela responsabilidade desta comemoração, as Comissões Organizadora e Científica deste Congresso encontram-se a preparar mais uma edição memorável, de elevada qualidade e interesse para todos os participantes.

Esperamos por si!

Célia Craveiro  
Presidente da Comissão Organizadora

Nuno Borges  
Presidente da Comissão Científica



Consulte o site CNA

# SUBMISSÃO DE RESUMOS

XXI

CONGRESSO  
DE NUTRIÇÃO  
E ALIMENTAÇÃO

26 + 27  
MAIO 2022

CENTRO DE  
CONGRESSOS  
DE LISBOA



**ATÉ:**  
**1 / MARÇO**

A ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE NUTRIÇÃO ESTABELECEU  
**75% DE DESCONTO NO VALOR DA INSCRIÇÃO DOS  
PARTICIPANTES COM TRABALHOS ACEITES**  
PARA APRESENTAÇÃO PÚBLICA NO CONGRESSO.

**NOTAS:**

1. O trabalho tem de ser aceite para apresentação por parte da Comissão Científica do Congresso.
2. O autor que apresenta o trabalho tem de estar inscrito no Congresso de Nutrição e Alimentação.
3. O autor que apresenta o trabalho tem um desconto de 75% sobre o valor da inscrição, independentemente do período de inscrição no Congresso de Nutrição e Alimentação, não sendo extensível aos restantes autores do trabalho, quando aplicável.
4. Se o autor já tiver pago a sua inscrição, será devolvido o valor correspondente à medida.

# APORTE E ADEQUAÇÃO NUTRICIONAL ANTES E DURANTE A GESTAÇÃO: ESTUDO DE ACOMPANHAMENTO NA ILHA DO FAIAL

A, O,  
ARTIGO ORIGINAL

NUTRITIONAL INTAKE AND ADEQUACY BEFORE AND DURING GESTATION: A LONGITUDINAL STUDY IN THE FAIAL ISLAND

<sup>1</sup> Unidade de Saúde da Ilha do Faial, Vista Alegre, 9901-853 Horta, Açores, Portugal

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

<sup>3</sup> EPIUnit – Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto, Rua das Taipas, n.º 135, 4050-600 Porto, Portugal

\*Endereço para correspondência:

Frederico Viveiros  
Rua Alameda Barão de Roches,  
n.º 33-A,  
9900-104 Horta, Açores,  
Portugal  
fredericoviveiros@gmail.com

Histórico do artigo:

Recebido a 2 de maio de 2021  
Aceite a 16 de novembro de 2021

Frederico Viveiros<sup>1\*</sup>  ; Rui Poínhos<sup>2</sup>  ; Cláudia Afonso<sup>2,3</sup> 

## RESUMO

A nutrição afeta a saúde materna e das futuras gerações. São vários os estudos que reportam um inadequado aporte nutricional antes da conceção e durante a gestação.

Pretendeu-se avaliar o aporte nutricional de mulheres da ilha do Faial (Açores) antes e durante a gravidez e analisar a sua adequação. Neste estudo prospetivo foram analisados dados de 34 mulheres.

Para avaliar a ingestão alimentar foi aplicado um questionário de frequência de consumo alimentar semi-quantitativo, em dois momentos: na primeira consulta pré-natal (primeiro trimestre de gestação) e na última consulta pré-natal (final do terceiro trimestre de gestação). Para analisar a adequação do aporte nutricional foram utilizadas, sempre que possível, as recomendações da *European Food Safety Authority*, 2017.

Os nutrientes com maior inadequação antes da conceção foram: vitamina D (100%), iodo (76,5%), lípidos (73,5%), hidratos de carbono (55,9%) e fibra (44,1%). Na gestação, para além dos quatro nutrientes mencionados anteriormente, os folatos também apresentaram uma elevada prevalência de inadequação (58,8%). Neste período, verificou-se que os folatos e o iodo foram os nutrientes com maior aumento na inadequação (44,1 e 20,6 pontos percentuais, respetivamente).

Os resultados deste estudo reforçam a importância da adesão à suplementação, avaliação da adequação do aporte nutricional e da individualização da terapêutica nutricional.

## PALAVRAS-CHAVE

Adequação nutricional, Aporte nutricional, Gestação, Pré-conceção

## ABSTRACT

Nutrition affects both maternal and future generations' health. There are several studies reporting an inadequate nutritional supply before conception and during pregnancy.

It was intended to assess the nutritional intake of women from the island of Faial (Azores) before and during pregnancy and to analyze its adequacy. In this prospective study, data from 34 women were analyzed.

To assess food intake, a semi-quantitative food frequency questionnaire was applied in two moments: first pre-birth appointment (first trimester of gestation) and last pre-birth appointment (end of the third trimester of gestation). To analyze the adequacy of nutritional support, the recommendations of the *European Food Safety Authority*, 2017 were used, whenever possible.

The nutrients with higher inadequacy before conception were: vitamin D (100%), iodine (76.5%), lipids (73.5%), carbohydrates (55.9%) and fiber (44.1%). During pregnancy, in addition to the four mentioned above, folates also had a high prevalence of inadequacy (58.8%). In this period, we found that folates and iodine were the nutrients with the greatest increase in inadequacy (44.1 and 20.6 percentage points, respectively).

The results of this study reinforce the importance of promoting the adherence to supplementation, the assessment of the adequacy of nutritional intake and the individualization of nutrition therapy.

## KEYWORDS

Nutritional adequacy, Nutritional intake, Gestation, Preconception

## INTRODUÇÃO

A nutrição é fundamental em todas as fases da vida, particularmente durante a gestação pois não só afeta a saúde materna como também influencia a saúde das futuras gerações (1-3). Este efeito é particularmente importante nos primeiros mil e cem dias (desde a pré-conceção até aos vinte e quatro meses de vida) visto que desempenha

um papel fundamental na modulação metabólica do feto e do lactente, com potenciais resultados a longo prazo para a saúde do futuro adulto (4, 5).

A investigação reporta prevalências elevadas de défices nutricionais antes da conceção (6-8). Atualmente existe evidência científica que comprova a associação entre um inadequado estado nutricional pré-concepcional e problemas



perinatais (9-11). São vários os estudos que reportam um inadequado aporte nutricional durante a gestação (6-8, 12-21). A inadequação nutricional tem consequências negativas quer para a mãe quer para a criança, uma vez que a malnutrição materna pode estar associada a efeitos adversos na gravidez e no pós-parto (22-25).

Para além da maior motivação para a mudança comportamental por parte deste público-alvo, o facto de este estudo ser o único que utiliza os valores de referência da *European Food Safety Authority* (EFSA), especificamente desenvolvidos para a população europeia, para avaliar a adequação nutricional e também por ser o primeiro estudo sobre esta temática, realizado na Região Autónoma dos Açores e apenas o segundo feito a nível nacional, reforça a sua pertinência.

## OBJETIVOS

Avaliar o aporte nutricional de mulheres da ilha do Faial, antes e durante a gravidez e analisar a sua respetiva adequação.

## METODOLOGIA

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para a Saúde da Unidade de Saúde da Ilha do Faial, pelo parecer número 4.2018, a 3 de maio de 2018. Todas as participantes deram o seu consentimento informado por escrito e foi-lhes atribuído individualmente um código para assegurar a sua confidencialidade. Foi igualmente assegurada a anonimização dos dados recolhidos.

A amostra deste estudo foi composta por grávidas que completaram a sua gestação entre maio de 2018 e junho de 2019 e teve como critérios de inclusão mulheres com idade igual ou superior a dezoito anos, idade gestacional inferior a doze semanas, sem comorbilidades, residentes na ilha do Faial, inscritas na Unidade de Saúde desta ilha e sem qualquer situação que impossibilitasse a participação livre e informada. As mulheres com história de abortos espontâneos, morte fetal, partos prematuros (inferior a 32 semanas de gestação) e/ou previamente submetidas a cirurgia bariátrica foram excluídas.

Um total de 48 grávidas foram convidadas a participar no estudo, seis (12,5%) das quais recusaram. Foram posteriormente excluídos os dados de oito participantes: três sofreram aborto espontâneo, uma teve parto prematuro (inferior a 32 semanas de gestação), duas tiveram diagnóstico de diabetes gestacional e duas desistiram do estudo. Desta forma, foram analisados os dados de 34 mulheres.

Para a colheita de dados sobre a ingestão alimentar foi aplicado o questionário de frequência alimentar (QFA), versão semi-quantitativa (26), que se encontra validada para a população portuguesa (27) e, em concreto, para as gestantes (28). Este questionário foi aplicado em dois momentos, o primeiro dos quais na primeira consulta pré-natal (primeiro trimestre de gestação), com a finalidade de estimar o aporte nutricional usual antes da conceção. O segundo foi aplicado na última consulta pré-natal (final do terceiro trimestre de gestação), para estimar o aporte nutricional usual durante a gravidez. A conversão dos alimentos em nutrientes foi efetuada utilizando o programa informático *Food Processor Plus*® (ESHA Research, Salem, Oregon), com informação nutricional proveniente de tabelas de composição de alimentos do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América, adaptada a alimentos tipicamente portugueses (26).

Para a avaliação da adequação do aporte nutricional foram utilizadas, sempre que possível, as recomendações da *European Food Safety Authority* (EFSA) uma vez que foram desenvolvidas para a população europeia (29). A média das necessidades energéticas, durante a gravidez, foi calculada adicionando 277 kcal às necessidades anteriores à conceção. Este valor corresponde à média do aumento das necessidades energéticas nos três trimestres de gestação, cuja adequação

teve como referência as *average requirements* (AR) (29). Para avaliar o exercício físico foi questionado se realizava algum tipo atividade física durante a gestação, o tipo de exercício praticado, a sua frequência e a respetiva duração. O nível de atividade física foi considerado como pouco ativo, à semelhança do evidenciado no inquérito alimentar nacional e de atividade física (IAN-AF) (30).

Para avaliar a adequação do aporte proteico foram utilizados os *acceptable macronutrient distribution ranges* (AMDR) (31). Relativamente à avaliação do aporte lipídico foram utilizadas as *reference intake ranges for macronutrients* (RI) (29). Na avaliação da adequação do aporte dos hidratos de carbono foi utilizado o AMDR porque, na referência anterior, não existem recomendações específicas deste macronutriente para este grupo (31). Pelo mesmo motivo, foi utilizado o valor da *adequate intake* (AI) para as fibras (31).

Para a avaliação da adequação do aporte de cálcio, ferro, vitamina A, tiamina, riboflavina, niacina e vitamina B6 foram utilizados os valores da AR (29). Para analisar os restantes micronutrientes, foram usados como pontos de corte as AI, visto que nestes não existem valores de AR (32). Dada a impossibilidade de quantificar o consumo de fitatos, que podem influenciar negativamente a proporção de zinco disponível para absorção, foi utilizado o valor da *estimated average requirement* (EAR) para avaliar a adequação do aporte deste mineral (32). Para a avaliação da adequação da vitamina C, também foi utilizado a EAR (32), porque nas recomendações europeias existe apenas a *population reference intake* para este nutriente (29).

A análise estatística foi realizada no programa IBM SPSS®, versão 25.0 para Windows®. Utilizou-se o teste de *Kolmogorov-Smirnov* para avaliar a normalidade das variáveis cardinais. A estatística descritiva consistiu no cálculo de frequências absolutas (n) e relativas (%), médias e desvios-padrão (dp) e de medianas e percentis (P25; P75). Os testes *t de Student* e de *Mann-Whitney* foram usados para comparar, respetivamente, médias e ordens médias de amostras independentes, e o teste de *Wilcoxon* para comparar ordens médias de amostras emparelhadas. Utilizou-se o teste exato de *Fisher* para avaliar a independência entre pares de variáveis e o teste de *McNemar* para comparar proporções de amostras emparelhadas. Rejeitou-se a hipótese nula quando  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Como é possível constatar na Tabela 1, a idade média das participantes foi de 31 anos (dp = 4), 50% apresentava o ensino superior, 64,7% estava casada ou em união de facto, a maioria (91,2%) estava empregada, mais de metade da amostra (58,8%) era primípara e 79,4% considerou os seus rendimentos económicos suficientes para os seus gastos.

Na Tabela 2 apresentam-se os valores de referência, medianas do aporte energético e nutricional diário e prevalência de inadequação nutricional antes da conceção e durante a gestação. Os nutrientes com maior inadequação antes da conceção foram: vitamina D, iodo, lípidos, hidratos de carbono e fibra. Todos estes micronutrientes tiveram uma inadequação por defeito, à exceção dos lípidos que apresentaram uma inadequação por excesso. Na gestação, para além dos nutrientes mencionados anteriormente, os folatos também apresentaram uma elevada percentagem de inadequação por defeito. A inadequação por defeito de folatos e iodo acentuou-se na gestação, aumentando em 44,1 e 20,6 pontos percentuais, respetivamente, comparativamente à pré-conceção, sendo estes os nutrientes com maior aumento de inadequação.

Em termos de aporte energético, não se verificaram diferenças significativas entre os períodos pré-conceção e gestação. Considerando

Tabela 1

Caracterização da amostra

	n (%)		n (%)
<b>Idade (anos) quando engravidou</b>		<b>IMC pré-gestacional (kg/m<sup>2</sup>)</b>	
≤ 29	13 (38,2)	[18,5; 25,0[	17 (50,0)
30 a 35	19 (55,9)	[25,0; 30,0[	9 (26,5)
≥ 36	2 (5,9)	≥ 30,0	8 (23,5)
<b>Escolaridade</b>		<b>Número de filhos</b>	
1.º Ciclo incompleto	2 (5,9)	0	20 (58,8)
2.º Ciclo incompleto	3 (8,8)	1	12 (35,3)
3.º Ciclo incompleto	1 (2,9)	2	1 (2,9)
3.º Ciclo completo	3 (8,8)	3	1 (2,9)
Secundário incompleto	3 (8,8)	<b>Patologias</b>	
Secundário completo	5 (14,7)	Síndrome vertiginosa	1 (2,9)
Superior	17 (50,0)	Sinusite e psoríase	1 (2,9)
<b>Estado civil</b>		Rinite alérgica	1 (2,9)
Solteira	11 (32,4)	Escoliose	1 (2,9)
Casada ou em união de facto	22 (64,7)	Ovários poliquísticos	1 (2,9)
Divorciada ou separada	1 (2,9)	<b>Complicações reportadas</b>	
<b>Situação profissional</b>		Náuseas e/ou vômitos	17 (50,0)
Desempregada	2 (5,9)	Descolamento da placenta	2 (5,9)
Empregada	31 (91,2)	Anemia	3 (8,8)
Doméstica	1 (2,9)	Obstipação	3 (8,8)
		Prática de atividade física	21 (61,8)
		Caminhada	17 (50,0)

IMC: Índice de Massa Corporal

Tabela 2

Valores de referência, mediana do aporte nutricional diário e prevalência de inadequação nutricional

NUTRIMENTOS	PRÉ-CONCEÇÃO				GESTAÇÃO				P
	VR	MEDIANA	P25; P75	INADEQUAÇÃO (%)	VR	MEDIANA	P25; P75	INADEQUAÇÃO (%)	
Energia (kcal)		2599,9	2238,1; 2961,9			2765,0	2115,5; 3130,4		
HC (% VET)	45-65 <sup>a</sup>	44,2	41,6; 50,0	55,9	45-65 <sup>a</sup>	44,6	40,2; 49,6	50,0	0,815
Lípidos (% VET)	20-35 <sup>a</sup>	38,6	34,6; 41,8	73,5	20-35 <sup>b</sup>	38,6	35,3; 43,7	82,4	0,549
AGS (% VET)		10,1	8,9; 11,9			10,8	9,4; 12,4		
AGMI (% VET)		17,5	16,5; 20,0			18,5	16,1; 21,9		
AGPI (% VET)		6,1	5,3; 7,0			6,1	5,6; 6,8		
Proteína (% VET)	10-35 <sup>a</sup>	17,3	14,4; 21,0	0,0	10-35 <sup>a</sup>	17,6	16,4; 19,6	0,0	- - -
Vitamina A (µg)	490,0 <sup>c</sup>	2653,1	623,2; 4354,6	0,0	540 <sup>e</sup>	2558,8	1554,7; 3790,6	0,0	- - -
Vitamina C (mg)	60,0 <sup>d</sup>	170,9	117,2; 239,8	5,9	70 <sup>d</sup>	179,2	152,5; 234,6	2,9	1,000
Vitamina D (µg)	15,0 <sup>e</sup>	4,7	3,5; 8,8	100,0	15 <sup>e</sup>	5,0	3,3; 6,7	100,0	- - -
Vitamina E (mg)	11,0 <sup>e</sup>	13,7	11,1; 17,8	26,5	11 <sup>e</sup>	14,8	10,9; 19,1	35,3	0,549
Tiamina (mg)	0,072 <sup>c,e,h</sup>	1,9	1,5; 2,3	0,0	0,072 <sup>c,e,h</sup>	2,0	1,6; 2,5	0,0	- - -
Riboflavina (mg)	1,3 <sup>c</sup>	2,7	1,8; 3,2	11,8	1,5 <sup>c</sup>	2,7	2,2; 3,6	8,8	1,000
Niacina (mg)	1,3 <sup>c,e</sup>	28,1	19,6; 35,2	0,0	1,3 <sup>c,e,h</sup>	28,0	23,3; 38,3	0,0	- - -
Piridoxina (mg)	1,3 <sup>c</sup>	3,1	2,4; 3,7	0,0	1,5 <sup>c</sup>	3,3	2,4; 3,8	5,9	0,500
Folato (µg)	320,0 <sup>d</sup>	445,0	345,9; 582,5	14,7	520 <sup>d</sup>	457,5	351,6; 601,8	58,8	<b>0,001</b>
Cobalamina (µg)	4,0 <sup>e</sup>	11,2	6,7; 16,4	2,9	4,5 <sup>e</sup>	9,5	7,1; 12,1	5,9	1,000
Cálcio (mg)	860,0; 750,0 <sup>c,f,g</sup>	1132,3	840,4; 1489,1	20,6	860,0; 750,0 <sup>c,f,g</sup>	1355,6	909,7; 1568,7	11,8	0,453
Magnésio (mg)	300,0 <sup>e</sup>	420,0	333,4; 482,5	17,6	300,0 <sup>e</sup>	457,8	370,9; 582,5	14,7	1,000
Ferro (mg)	7,0 <sup>c</sup>	19,5	14,9; 23,1	0,0	7,0 <sup>c</sup>	18,2	14,2; 24,0	0,0	- - -
Zinco (mg)	6,8 <sup>d</sup>	14,6	11,6; 16,5	2,9	9,5 <sup>d</sup>	16,2	12,5; 18,2	5,9	1,000
Iodo (mg)	150,0 <sup>e</sup>	78,0	36,4; 147,6	76,5	200,0 <sup>e</sup>	115,6	83,3; 167,2	97,1	<b>0,016</b>
Cafeína (mg)	400,0 (37)	84,2	42,6; 115,5	0,0	200,0 (37)	36,4	8,4; 58,8	0,0	- - -
Fibra (g)	25,0 <sup>e</sup>	27,3	18,1; 36,0	44,1	28,0 <sup>e</sup>	29,8	22,2; 41,2	47,1	1,000

1 MJ = 238,83 kcal

<sup>a</sup> AMDR: Acceptable Macronutrient Distribution Ranges<sup>b</sup> RI: Reference Intake Ranges for Macronutrients<sup>c</sup> AR: Average Requirements<sup>d</sup> EAR: Estimated Average Requirement<sup>e</sup> AI: Adequate Intake<sup>f</sup> 24 anos<sup>g</sup> ≥ 25 anos<sup>h</sup> mg/MJ

AGMI: Ácidos Gordos Monoinsaturados

AGPI: Ácidos Gordos Polinsaturados

AGS: Ácidos Gordos Saturados

HC: Hidratos de Carbono

MJ: Megajoule

VET: Valor energético total

VR: Valor de referência

Nota: Os valores de p correspondem à comparação das percentagens de inadequação entre a pré-conceção e a gestação.

o aumento de alguns valores de referência na gestação e a reduzida diferença no aporte nutricional entre o período pré-concepcional e a gestação não se verificam muitas diferenças nas prevalências de inadequação nutricional. Apenas se identificaram diferenças com significado estatístico para o folato e o iodo, sendo a inadequação superior na gestação. Embora não apresente diferenças com significado estatístico, a mediana do aporte de cafeína reduziu para menos de metade na gravidez.

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste estudo identificaram-se sete grávidas com aporte energético inferior às necessidades, ao contrário de Pinto *et al.* que não reportaram qualquer gestante com aporte energético insuficiente (8).

Identificamos também diversos nutrientes com elevada proporção de inadequação, o que para além de resultar dos hábitos alimentares desta população, deve ser interpretado em termos comparativos tendo em consideração a escolha de diferentes valores de referência em diferentes estudos. Entre a gestação e a pré-conceção apenas se verificam diferenças com significado estatístico na adequação nutricional dos folatos e iodo, sendo a percentagem de inadequação por defeito superior na gravidez. Este resultado é expectável porque, em conjunto com a vitamina A, estes são os micronutrientes cujas necessidades mais aumentam na gravidez, o aumento do folato e iodo é de 200 µg e 50 mg, respetivamente, embora se tenha verificado que o seu aporte nos dois momentos avaliados era semelhante. É habitual a suplementação de ácido fólico e de iodo antes da conceção e durante a gestação, pelo que se destaca a importância da suplementação, particularmente para melhorar a adequação nutricional ("Perfil de suplementação antes e durante a gestação: estudo de acompanhamento na ilha do Faial") (33).

Relativamente aos hidratos de carbono, verificou-se que mais de metade da amostra, nos dois momentos de avaliação, apresentava um aporte inadequado, por defeito, sendo superior no período pré-gestacional. É de salientar que os resultados de outros estudos revelam uma proporção de inadequação menor antes da conceção e durante a gravidez (7, 8, 16, 26, 31).

Os lípidos foram o macronutriente com maior proporção de inadequação, por excesso, especialmente na gravidez. Antes da conceção a proporção de inadequação (73,5%) foi bastante superior comparativamente a outros estudos (8, 30). São vários os estudos que demonstram que durante a gravidez há uma elevada prevalência de aporte excessivo de gordura, contudo apresentam valores de inadequação mais baixos (8, 14, 15). Não verificamos alterações relevantes na contribuição percentual do valor energético total proveniente dos diferentes tipos de ácidos gordos. Na gestação, a percentagem relativa aos ácidos gordos polinsaturados manteve-se (6,1%), mas houve um aumento de 0,7 e 1,0 pontos percentuais nos ácidos gordos saturados (de 10,1 para 10,8%) e monoinsaturados (de 17,5 para 18,5%), respetivamente.

Relativamente à vitamina D, nenhuma das participantes teve um aporte adequado antes ou durante a gestação. Os resultados de outros estudos demonstram que na gravidez a prevalência de inadequação desta vitamina tende a ser bastante elevada (14, 15, 21). É de salientar que o nível sérico da vitamina D não corresponde apenas ao seu aporte, pelo que os níveis de inadequação podem ser inferiores, especialmente no verão, dado que nesta estação a exposição solar poderá ser a principal fonte desta vitamina (29), pelo que a interpretação destes valores de inadequação deverá ser feita com cautela.

Neste estudo verificou-se um baixo aporte de folatos antes e durante a gravidez, o que reforça a importância da sua suplementação. No

estudo de Pinto *et al.*, a prevalência de inadequação desta vitamina foi elevada nos dois momentos, mas superior na gestação (90,8%) (17). Looman *et al.* também encontraram uma elevada percentagem de défice no período pré-gestacional (80,7%) (34).

Relativamente ao iodo foi possível identificar um aporte inadequado antes e durante a gestação. Importa referir que o QFA não é o melhor instrumento para analisar o aporte deste mineral, não só porque não tem em conta a utilização de sal iodado, mas também porque contém informação nutricional proveniente de tabelas de composição de alimentos não nacionais. No estudo de Rodriguez-Bernal *et al.* 24,3% das grávidas apresentou inadequação deste mineral (21).

Quanto à fibra, nos dois momentos de análise foi possível verificar a existência de inadequação, por defeito, sendo ligeiramente superior (47,1%) na gravidez. Comparativamente com a mediana do IAN-AF, o valor deste estudo na pré-conceção é superior (30). Segundo Abu-Saad *et al.* foi encontrada uma prevalência de inadequação superior na gestação, mas Dubois *et al.* não detetaram qualquer inadequação deste nutriente neste mesmo período (14, 35).

Tal como todos os trabalhos de investigação, o presente também apresenta limitações, das quais se destaca o facto de ter sido realizado em mulheres com um elevado nível de literacia e que residem apenas na ilha do Faial, o que condiciona a extrapolação dos resultados. Considerando o desenho do estudo houve a necessidade de excluir algumas inquiridas, o que poderá ter influenciado os resultados relativos ao consumo alimentar e respetivo aporte nutricional. Ao longo da aplicação dos dois QFA, as inquiridas foram informadas várias vezes sobre o período a que estava a ser aplicado esta ferramenta, contudo os dados foram recolhidos de forma retrospectiva o que poderá comprometer a acuidade da informação recolhida. Para além disso, está descrito que o uso destes questionários tende a sobrestimar a ingestão alimentar (36), pelo que há a possibilidade da inadequação nutricional por défice estar subestimada e da inadequação nutricional por excesso ser na realidade inferior ao que é descrito nos resultados. Na avaliação do consumo alimentar e do aporte nutricional antes e durante a gestação foi estudada a mesma amostra, o que minimizou o viés associado às características das participantes.

## CONCLUSÕES

Neste estudo foi possível constatar que as mulheres que residem no Faial apresentam uma elevada inadequação nutricional quer em macro quer em micronutrientes. Os nutrientes com maior inadequação antes da conceção foram: vitamina D, iodo, lípidos, hidratos de carbono e fibra. Todos estes micronutrientes tiveram uma inadequação por defeito, à exceção dos lípidos que apresentaram inadequação por excesso. Na gestação, para além dos nutrientes mencionados anteriormente, os folatos também apresentaram uma elevada percentagem de inadequação por defeito.

Os resultados deste estudo reforçam a importância da adesão à suplementação, nomeadamente de iodo e ácido fólico que por sua vez são de distribuição gratuita na região, fomenta a necessidade da sensibilização para a intervenção nutricional no âmbito da Saúde Materna e Planeamento Familiar, de forma a atuar com a conveniente precocidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Langley-Evans SC. Nutrition in early life and the programming of adult disease: a review. *J Hum Nutr Diet.* 2015;28 Suppl 1:1-14.
2. Nutrition Working G, O'Connor DL, Blake J, Bell R, Bowen A, Callum J, et al. Canadian Consensus on Female Nutrition: Adolescence, Reproduction, Menopause, and Beyond. *J Obstet Gynaecol Can.* 2016;38(6):508-54 e18.

3. Stephenson J, Patel D, Barrett G, Howden B, Copas A, Ojukwu O, et al. How do women prepare for pregnancy? Preconception experiences of women attending antenatal services and views of health professionals. *PLoS One*. 2014;9(7):e103085.
4. Agosti M, Tandoi F, Morlacchi L, Bossi A. Nutritional and metabolic programming during the first thousand days of life. *Pediatr Med Chir*. 2017;39(2):157.
5. Teixeira D, Marinho R, Mota I, Castela I, Morais J, Pestana D, et al. Alimentação e Nutrição na Gravidez 2021. Available from: [https://nutrimento.pt/activeapp/wp-content/uploads/2021/03/ManualGravidez\\_Final-3Marc%CC%A7o2021.pdf](https://nutrimento.pt/activeapp/wp-content/uploads/2021/03/ManualGravidez_Final-3Marc%CC%A7o2021.pdf).
6. Harika R, Faber M, Samuel F, Kimiywe J, Mulugeta A, Elander A. Micronutrient Status and Dietary Intake of Iron, Vitamin A, Iodine, Folate and Zinc in Women of Reproductive Age and Pregnant Women in Ethiopia, Kenya, Nigeria and South Africa: A Systematic Review of Data from 2005 to 2015. *Nutrients*. 2017;9(10).
7. Lundqvist A, Johansson I, Wennberg A, Hultdin J, Hogberg U, Hamberg K, et al. Reported dietary intake in early pregnant compared to non-pregnant women - a cross-sectional study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2014;14:373.
8. Pinto E, Barros H, dos Santos Silva I. Dietary intake and nutritional adequacy prior to conception and during pregnancy: a follow-up study in the north of Portugal. *Public Health Nutr*. 2009;12(7):922-31.
9. Dean SV, Lassi ZS, Imam AM, Bhutta ZA. Preconception care: nutritional risks and interventions. *Reprod Health*. 2014;11 Suppl 3:S3.
10. Grieger JA, Grzeskowiak LE, Clifton VL. Preconception dietary patterns in human pregnancies are associated with preterm delivery. *J Nutr*. 2014;144(7):1075-80.
11. Stephenson J, Heslehurst N, Hall J, Schoenaker D, Hutchinson J, Cade JE, et al. Before the beginning: nutrition and lifestyle in the preconception period and its importance for future health. *Lancet*. 2018;391(10132):1830-41.
12. Blumfield ML, Hure AJ, Macdonald-Wicks L, Smith R, Collins CE. Systematic review and meta-analysis of energy and macronutrient intakes during pregnancy in developed countries. *Nutr Rev*. 2012;70(6):322-36.
13. Blumfield ML, Hure AJ, Macdonald-Wicks L, Smith R, Collins CE. A systematic review and meta-analysis of micronutrient intakes during pregnancy in developed countries. *Nutr Rev*. 2013;71(2):118-32.
14. Dubois L, Diasparra M, Bedard B, Colapinto CK, Fontaine-Bisson B, Morisset AS, et al. Adequacy of nutritional intake from food and supplements in a cohort of pregnant women in Quebec, Canada: the 3D Cohort Study (Design, Develop, Discover). *Am J Clin Nutr*. 2017;106(2):541-8.
15. Dubois L, Diasparra M, Bedard B, Colapinto CK, Fontaine-Bisson B, Tremblay RE, et al. Adequacy of nutritional intake during pregnancy in relation to prepregnancy BMI: results from the 3D Cohort Study. *Br J Nutr*. 2018;120(3):335-44.
16. Gernand AD, Schulze KJ, Stewart CP, West KP, Jr., Christian P. Micronutrient deficiencies in pregnancy worldwide: health effects and prevention. *Nat Rev Endocrinol*. 2016;12(5):274-89.
17. Goletzke J, Buyken AE, Louie JC, Moses RG, Brand-Miller JC. Dietary micronutrient intake during pregnancy is a function of carbohydrate quality. *Am J Clin Nutr*. 2015;102(3):626-32.
18. Gomes CB, Malta MB, Corrente JE, Benicio MH, Carvalhaes MA. [High prevalence of inadequate calcium and vitamin D dietary intake in two cohorts of pregnant women]. *Cad Saude Publica*. 2016;32(12):e00127815.
19. Groth SW, Stewart PA, Ossip DJ, Block RC, Wixom N, Fernandez ID. Micronutrient Intake Is Inadequate for a Sample of Pregnant African-American Women. *J Acad Nutr Diet*. 2017;117(4):589-98.
20. Hatzopoulou K, Filis V, Grammatikopoulou MG, Kotzamanidis C, Tsigga M. Greek pregnant women demonstrate inadequate micronutrient intake despite supplement use. *J Diet Suppl*. 2014;11(2):155-65.
21. Rodriguez-Bernal CL, Ramon R, Quiles J, Murcia M, Navarrete-Munoz EM, Vioque J, et al. Dietary intake in pregnant women in a Spanish Mediterranean area: as good as it is supposed to be? *Public Health Nutr*. 2013;16(8):1379-89.
22. Bath SC, Steer CD, Golding J, Emmett P, Rayman MP. Effect of inadequate iodine status in UK pregnant women on cognitive outcomes in their children: results from the Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC). *Lancet*. 2013;382(9889):331-7.
23. Blumfield ML, Hure AJ, MacDonald-Wicks LK, Smith R, Simpson SJ, Giles WB, et al. Dietary balance during pregnancy is associated with fetal adiposity and fat distribution. *Am J Clin Nutr*. 2012;96(5):1032-41.
24. Christian P, Stewart CP. Maternal micronutrient deficiency, fetal development, and the risk of chronic disease. *J Nutr*. 2010;140(3):437-45.
25. Gernand AD, Christian P, Schulze KJ, Shaikh S, Labrique AB, Shamim AA, et al. Maternal nutritional status in early pregnancy is associated with body water and plasma volume changes in a pregnancy cohort in rural Bangladesh. *J Nutr*. 2012;142(6):1109-15.
26. Lopes C. Reprodutibilidade e Validação de um questionário semi-quantitativo de frequência alimentar. In: Alimentação e enfarte agudo do miocárdio: um estudo caso-controlo de base populacional. Tese de Doutoramento. Universidade do Porto 2000. p.79-115.27.
27. Lopes C, Aro A, Azevedo A, Ramos E, Barros H. Intake and adipose tissue composition of fatty acids and risk of myocardial infarction in a male Portuguese community sample. *J Am Diet Assoc*. 2007;107(2):276-86.
28. Pinto E, Severo M, Correia S, dos Santos Silva I, Lopes C, Barros H. Validity and reproducibility of a semi-quantitative food frequency questionnaire for use among Portuguese pregnant women. *Matern Child Nutr*. 2010;6(2):105-19.
29. EFSA (European Food Safety Authority), 2017. Dietary Reference Values for nutrients. Summary Report. EFSA supporting publication 2017:e15121. 98 pp. doi:10.2903/sp.efsa.2017.e15121.
30. Lopes C ea, Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física IAN-AF 2015-2016. Relatório de resultados. 2017, Universidade do Porto: Porto.
31. Trumbo P, Schlicker S, Yates AA, Poos M, Food, Nutrition Board of the Institute of Medicine TNA. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. *J Am Diet Assoc*. 2002;102(11):1621-30.
32. Trumbo P, Schlicker S, Yates AA, Poos M, Food and Nutrition Board of the Institute of Medicine TNA. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. *J Am Diet Assoc*. 2002;102(11):1621-30.
33. Viveiros F, Poinhos R, Afonso C. Perfil de suplementação antes e durante a gestação: estudo de acompanhamento na ilha do Faial. *Acta Portuguesa de Nutrição* 2021, 26, 06-09. 2021.
34. Looman M, Schoenaker D, Soedamah-Muthu SS, Mishra GD, Geelen A, Feskens EJM. Pre-pregnancy dietary micronutrient adequacy is associated with lower risk of developing gestational diabetes in Australian women. *Nutr Res*. 2019;62:32-40.
35. Abu-Saad K, Shahar DR, Fraser D, Vardi H, Friger M, Bolotin A, et al. Adequacy of usual dietary intake and nutritional status among pregnant women in the context of nutrition transition: the DEPOSIT Study. *Br J Nutr*. 2012;108(10):1874-83.
36. Cade J, Thompson R, Burley V, Warm D. Development, validation and utilisation of food-frequency questionnaires - a review. *Public Health Nutr*. 2002;5(4):567-87.
37. EFSA NDA Panel (EFSA Panel on Dietetic Products NaA, 2015. Scientific Opinion on the safety of caffeine. *EFSA Journal* 2015;13(5):4102, 120 pp. doi:10.2903/j.efsa.2015.4102.

# 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 preenchem os requisitos exigíveis para se inscreverem na Ordem dos Nutricionistas.

**PRÉ-INSCRIÇÃO ONLINE: [WWW.APN.ORG.PT](http://WWW.APN.ORG.PT) > ASSOCIADOS**



# HÁBITOS ALIMENTARES, ESTADO NUTRICIONAL E ESTILOS DE VIDA DE UMA AMOSTRA DE TIMORENSES RESIDENTES EM PORTUGAL

## EATING HABITS, NUTRITIONAL STATUS AND LIFESTYLES IN A TIMORESE SAMPLE LIVING IN PORTUGAL

A, O,  
ARTIGO ORIGINAL

Renilde Monteiro<sup>1</sup>  ; Rui Poínhos<sup>1</sup>  ; Maria Antónia Campos<sup>2</sup>  ; Beatriz Teixeira<sup>1,3</sup>  ; Cláudia Afonso<sup>1,3,4\*</sup> 

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

<sup>2</sup> Centro de Reabilitação da Associação do Porto da Paralisia Cerebral, Rua Delfim Maia, n.º 276, 4200-253 Porto, Portugal

<sup>3</sup> Laboratory for Integrative and Translational Research in Population Health (ITR), Rua das Taipas, n.º 135, 4050-600 Porto, Portugal

<sup>4</sup> GreenUPorto - Sustainable Agrifood Production Research Centre, Edifício de Ciências Agrárias (FCV2), Rua da Agrária, n.º 747, 4485-646 Vairão, Portugal

\*Endereço para correspondência:

Cláudia Afonso  
Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto,  
Rua do Campo Alegre, n.º 823,  
4150-180 Porto, Portugal  
claudiaafonso@fcna.up.pt

Histórico do artigo:

Recebido a 29 de outubro de 2021  
Aceite a 31 de dezembro de 2021

### RESUMO

**INTRODUÇÃO:** A presença de um número considerável de timorenses a residir em Portugal, justifica a necessidade de investigar acerca dos seus hábitos alimentares, uma vez que até à data, existe uma lacuna de informação relativamente a este tema.

**OBJETIVOS:** Avaliar e conhecer os hábitos alimentares, o estado nutricional e os estilos de vida de uma amostra de timorenses a residir em Portugal.

**METODOLOGIA:** Trata-se de um estudo epidemiológico descritivo observacional, de desenho transversal que abrange uma amostra da população timorense residente em Portugal, de idade igual ou superior a 18 anos. Integraram a amostra 88 indivíduos. Foi elaborado um questionário estruturado de aplicação direta, com questões relativas às características sociodemográficas, estilos de vida e estado de saúde, características antropométricas, hábitos alimentares e suas alterações após a emigração. A recolha de dados aconteceu entre fevereiro e março de 2020.

**RESULTADOS:** Foram analisadas 82 respostas dos participantes com idade média de 29,7±12,5 anos. A maioria apresentava um Índice de Massa Corporal normal (64,1%) e 21,9% eram pré-obesos ou obesos. 26,5% dos inquiridos realizaram as refeições, de forma completa e saudável. 62,2% da amostra relatou melhorias no seu estado de saúde após a vinda para Portugal e 69,5% considerou que a alimentação teve influência nessa mudança. Relativamente às alterações dos hábitos alimentares, 70,7% dos inquiridos mencionaram terem alterado o número de refeições, as quantidades de alimentos consumidos (78%) e 58,5% o local habitual onde realizavam as suas refeições.

**CONCLUSÕES:** Dos timorenses que vieram para Portugal, só ¼ da amostra realizaram refeições completas e saudáveis, mas só cerca de metade ingeria frutas e hortícolas. Com a vinda para Portugal, reportaram consumir um maior número de refeições, maiores quantidades de alimentos e faziam as suas refeições mais vezes fora de casa. Reduziram a prática de atividade física e ¼ da amostra fumava e bebia álcool semanalmente. Mais de metade da amostra era normoponderal, apresentando pré-obesidade e obesidade ¼ dos inquiridos.

### PALAVRAS-CHAVE

Alimentação, Imigração, Malnutrição, Portugal, Timor

### ABSTRACT

**INTRODUCTION:** A considerable number of Timorese living in Portugal justifies the need to investigate their eating habits, since to date there is a lack of information on this topic.

**OBJECTIVES:** To evaluate the eating habits, nutritional status and lifestyles from a sample of the Timorese population living in Portugal.

**METHODOLOGY:** This is a cross-sectional design, covering a sample of the Timorese population living in Portugal, aged 18 years or above. The sample comprised 88 individuals. A structured questionnaire for direct application was prepared, with questions related to sociodemographic characteristics, lifestyles and health status, anthropometric characteristics, eating habits and their changes after emigration. Data collection took place between February and March 2020.

**RESULTS:** The sample include 82 responses from Timorese participants (mean age of 30 years, SD = 12). Most of them had a Body Mass Index corresponding to normality (64.1%) and 21.9% were pre-obese or obese. 26.5% of the participants ate their meals in a complete and healthy way. 62.2% of the sample reported improvements in their health status after coming to Portugal and 69.5%, considered that diet had an influence on this change. Regarding changes in EA, 70.7% of the respondents mentioned having changed the number of meals, 78.0% the quantities of food consumed and 58.5% the place where they usually ate.

**CONCLUSIONS:** Among this sample of Timorese who came to Portugal, only one quarter of the sample had complete and healthy meals, and only half of them ate fruits and vegetables. Upon coming to Portugal, they reported an increasing of the number of meals, greater amounts of food and eating out more often. They reduced the practice of physical activity and one quarter of the sample smoked and drank alcohol weekly, with the number of hours of sleep within the recommended range. More than half of the sample had normal weight, with pre-obesity or obesity being present in about one quarter.

### KEYWORDS

Eating habits, Immigration, Malnutrition, Portugal, Timorese

## INTRODUÇÃO

A República Democrática de Timor Leste ou Timor-Leste (TL), localizado no Sudoeste Asiático têm aproximadamente 1,3 milhões de habitantes (1). Apesar da percentagem da população que vivia no limiar da pobreza ter decrescido (de 50,4% em 2007 para 41,8% em 2014) este valor é ainda elevado (2). O grande desafio de saúde pública que Timor enfrenta é a desnutrição (3). Um problema grave com consequências diversas, interferindo com o comprometimento do desempenho escolar e da produtividade das crianças e, em situações mais graves, a morte precoce (4). Embora o país, com o apoio das organizações nacionais e internacionais, tenha estabelecido políticas e estratégias relacionadas com alimentação/nutrição de forma a combater este flagelo (5-8), a prevalência de nanismo nas crianças com idade inferior a 5 anos continua alta (49,2%) (2), tendo-se também verificado o aumento da prevalência de crianças com excesso de peso em cerca de 6% (9). Nos indivíduos com idades compreendidas entre os 15 e os 49 anos a prevalência de baixo peso nas mulheres é de 27% e de 26% nos homens. Por outro lado, 8% das mulheres e 5% nos homens têm excesso de peso (9).

Os alimentos-base para esta população são o milho, o arroz, a mandioca e vegetais. O consumo de alimentos de origem animal é baixo (8, 10, 11). A alimentação dos timorenses é carente e pouco diversificada quanto aos alimentos consumidos, tendo como consequência uma ingestão calórica também inferior às necessidades (4, 8).

Em Portugal dados recentes, apontam que existem cerca de 477 mil imigrantes com estatuto legal de residente no país (12). O número dos timorenses registado nos Serviços de Estrangeiros e Fronteiras do ano 2018 foi de 263 (13). São vários os fatores que podem afetar a saúde de um imigrante, sendo um deles a mudança dos hábitos alimentares (HA) (14). Tanto quanto é do nosso conhecimento, até à data, ainda não se encontram dados que relatem os HA dos timorenses em Portugal. Desta forma, considerou-se pertinente estudar os HA e suas alterações nesta população.

## OBJETIVOS

O presente estudo tem como finalidade caracterizar os HA, o estado nutricional e os estilos de vida de uma amostra da população timorense residente em Portugal.

## METODOLOGIA

### População e Amostra

Trata-se de um estudo epidemiológico descritivo observacional, de desenho transversal que abrange uma amostra da população timorense residente em Portugal, de idade igual ou superior a 18 anos. Dos 131 timorenses contactados, 88 responderam ao questionário. Destas, 6 respostas foram excluídas por não responderem de forma completa ao questionário. Trata-se de uma amostra recolhida através do método de amostragem em bola de neve.

## Métodos

De modo a cumprir os objetivos delineados elaborou-se um questionário estruturado de aplicação direta.

Previamente à submissão da proposta de trabalho à Comissão de Ética da Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto foi realizado um estudo piloto em 4 adultos.

Foi solicitada e obtida a colaboração por parte do Presidente do Grupo dos Estudantes Timorenses no Porto, de forma a auxiliar à divulgação deste trabalho aos timorenses residentes neste local. De forma a aumentar a amostra do presente estudo, foi pedido aos potenciais participantes, a disponibilização de possíveis contactos de outros timorenses que poderiam eventualmente participar neste estudo.

Relativamente aos timorenses que não residiam no Porto, foi feita uma pesquisa pela investigadora principal através das redes sociais e posteriormente a mesma entrou em contacto direto, de forma a solicitar o preenchimento de toda a documentação necessária, concretamente o termo do consentimento informado e o link do questionário (na versão *Google Forms* da Universidade do Porto) de forma a facilitar o seu preenchimento.

O trabalho foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética da Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto (PARECER N.º2/2020/CEFCNAUP/2020).

## Questionário

O questionário foi adaptado do trabalho de investigação de Sorokina (15) e é constituído pela seguinte informação: características sociodemográficas; estilos de vida (prática de atividade física, consumo de álcool, tabaco e n.º de horas de sono) e estado de saúde declarado pelo próprio; características antropométricas (peso e estatura autorreportados) e avaliação do consumo alimentar na qual se utilizou o questionário às 24 horas anteriores. Para a classificação das refeições, provenientes da informação supracitada, em completa e incompleta, os alimentos foram agrupados tendo sido considerados os critérios apresentados na Tabela 1. Paralelamente, foram identificados nas refeições acima mencionadas, a presença ou não de alimentos não recomendados conforme os critérios apresentados na Tabela 2, que permitiram classificar a refeição em saudável ou não. O questionário contém ainda questões sobre as alterações dos HA identificadas após a emigração.

## Recolha de Dados

A recolha dos dados foi efetuada de duas formas distintas: para os residentes no Porto, foi feita de forma presencial num local acordado antecipadamente com uma investigadora e, para os não residentes no Porto o questionário foi reproduzido no formato *Google Forms* da Universidade do Porto e enviado o *link* por correio eletrónico para o seu preenchimento. Para as duas situações, apenas foi entregue e enviado o questionário aos participantes que apresentaram previamente o termo do consentimento devidamente assinado.

Tabela 1

Classificação das refeições de acordo com a sua composição

REFEIÇÕES INTERMÉDIAS	COMPLETA N.º DE COMPONENTES*	INCOMPLETA N.º DE COMPONENTES*
Pequeno-almoço	3	≤2
Lanche de manhã e tarde	≥2	<2
Ceia	≥1	0
REFEIÇÕES PRINCIPAIS	COMPLETA N.º DE COMPONENTES**	INCOMPLETA N.º DE COMPONENTES**
Almoço e Jantar	≥4	<4

\*Componentes: laticínios; cereais e derivados; fruta

\*\*Componentes: sopa ou hortícolas no prato; arroz, massa ou batata; carne, peixe, ovo e/ou leguminosas; fruta

**Tabela 2**

Classificação referente à presença de alimentos não recomendáveis

REFEIÇÕES	ALIMENTOS NÃO RECOMENDÁVEIS
Intermédias	1. Produtos açucarados/Doces/...
	2. Folhados/Fritos/Salgados/...
	3. Presença de ambos
Principais	1. Açucarados/Doces
	2. Folhados/Fritos
	3. Salgados
	4. Presença de dois destes alimentos
	5. Presença de três destes alimentos

**Análise Estatística dos Dados**

A análise estatística dos dados recolhidos foi realizada no programa *Statistical Package for Social Sciences*, versão 26.0. A estatística descritiva consistiu no cálculo de frequências absolutas (n) e relativas (%), de médias e desvios padrão, e de medianas e percentis (P25; P75). Foi utilizada a correlação de *Spearman* (rs) para medir a associação entre pares de variáveis.

**RESULTADOS****Caraterização da Amostra**

Foram analisadas 82 respostas, das quais 53,7%, são de sexo feminino. A idade média dos participantes foi de 29,7±12,5 anos. 58,5% dos inquiridos habitavam na região Norte do país, 23,2% no Centro e os restantes 18,3% residem no Sul do país e nos Açores. 78% dos inquiridos frequentavam o ensino superior. A maioria dos participantes (82,9%) eram estudantes e apenas 22% eram casados. O tempo de permanência dos inquiridos em Portugal variava entre menos de 1 e 45 anos, com uma média de 5,4±8,0 anos. Relativamente ao grau de adaptação a Portugal, 39% dos inquiridos referiam sentirem-se muito adaptados (5, numa escala de 1 a 5) e apenas 2,4% relataram o oposto (nível 1).

**Caraterização dos Estilos de Vida e Estado Nutricional**

Mais de metade dos inquiridos (62,2%) não praticava atividade física (AF). Dos que praticavam (37,8%), em média faziam-no três vezes por semana com uma duração média de 1,7±0,8 horas por sessão. Antes de emigrar, 45,1% encontrava-se envolvido na prática de AF, com frequência e duração média por sessão, idênticas a quem pratica atualmente. 20,7% dos inquiridos fumam, sendo a quantidade média de cigarros de 8,0±7,9 por dia. No que diz respeito ao consumo de bebidas alcoólicas, 68,3% dos inquiridos referiam consumir,

sendo que a quantidade de bebidas consumidas variava entre 1 ou mais de 2 copos por cada ingestão. Quanto à regularidade de consumo 35,4% referiam um consumo ocasional e 20,7% semanal. Relataram a presença de doenças 18,3% dos participantes, sendo as mais frequentes a diabetes, doença cardiovascular, hipertensão arterial, depressão, cancro, gota, dislipidemia, problemas ósseos e de estômago. A média do número de horas de sono indicada pelos inquiridos foi de 7,2±1,7 horas por noite, com um mínimo de 4 horas e um máximo de 12 horas. O peso que reportaram oscilou entre os 42 e 90 kg, e a altura entre 145 e 183 cm, o que correspondeu a uma média de Índice de Massa Corporal (IMC) de 22,5± 3,8 kg/m<sup>2</sup>. De uma forma geral, a percentagem dos participantes com o IMC correspondente à normalidade foi superior comparativamente às demais categorias de IMC (64,1%). Cerca de 21,9% dos inquiridos tinha excesso de peso.

**Avaliação dos Hábitos Alimentares**

De um modo geral, no que diz respeito à presença de alimentos não recomendáveis nas refeições, verificou-se que os alimentos que se encontram nas refeições intermédias são os produtos alimentares açucarados e/ou folhados. Já nas refeições principais, para além dos produtos alimentares referidos anteriormente, foram ainda identificados a presença de alimentos fritos e/ou salgados e *fast-food*. No que se refere ao consumo de frutas, 57,3% dos participantes incluía este alimento ao almoço, 52,4% ao jantar, 31,7% ao pequeno-almoço, 19,5% a meio de manhã, 28% a meio da tarde, e apenas 9,8% dos participantes a ceia. Os inquiridos que consumiam hortícolas como acompanhamento do prato ao almoço e jantar eram 57,3% e 50%, respetivamente.

Na Tabela 3 encontram-se apresentadas informações referentes à frequência do consumo das diferentes refeições, à sua constituição (completa ou não), à presença de alimentos não recomendáveis (refeição saudável ou não), e se a refeição era completa e simultaneamente saudável.

**Alterações Autorreportadas Decorridas com a Vinda para Portugal**

Relativamente aos estilos de vida, identificou-se que 7,3% dos indivíduos deixaram de realizar AF. 58,5% dos inquiridos aumentaram de peso depois de emigrar. Para caraterizar o seu estado de saúde em Portugal em comparação com o tempo em que viviam em Timor (numa escala de 1 a 5 em que 1 significa piorou muito e 5 melhorou muito) verificou-se que 62,2% dos inquiridos indicaram melhorias no seu estado de saúde após a sua vinda para Portugal (correspondendo à junção dos níveis 4 e 5). Quanto questionados sobre se consideravam que a alimentação teve alguma influência nessa mudança do seu

**Tabela 3**

Inquiridos que realizaram as refeições, a sua composição (refeições completas ou não), presença de alimentos não recomendáveis (refeição saudável ou não) e refeição completa e saudável, nas 24 horas anteriores

REFEIÇÕES	INQUIRIDOS QUE REALIZARAM A REFEIÇÃO n (%)	INQUIRIDOS QUE REALIZARAM UMA REFEIÇÃO COMPLETA* n (%)	PRESENÇA DE ALIMENTOS NÃO RECOMENDÁVEIS NA REFEIÇÃO* n (%)	INQUIRIDOS QUE REALIZARAM UMA REFEIÇÃO COMPLETA E SAUDÁVEL* (SEM ALIMENTOS NÃO RECOMENDÁVEIS)
Pequeno-Almoço	72 (87,8%)	26 (36,1%)	38 (52,8%)	9 (12,5%)
Merenda da manhã	28 (34,1%)	15 (53,6%)	13 (46,4%)	6 (21,4%)
Almoço	82 (100%)	44 (53,7%)	48 (58,5%)	17 (20,7%)
Merenda da tarde	58 (70,7%)	45 (77,6%)	30 (51,7%)	23 (39,7%)
Jantar	80 (97,6%)	29 (36,3%)	47 (58,7%)	10 (12,5%)
Ceia	25 (30,5%)	23 (92,0%)	10 (40,0%)	13 (52,0%)
<b>Média do total das refeições</b>	<b>70,11%</b>	<b>58,21%</b>	<b>51,35%</b>	<b>26,46%</b>

\*Percentagens calculadas em função do número de inquiridos que realizaram a refeição.



estado de saúde, e utilizando a escala usada anteriormente, 69,5%, assinalaram igualmente os níveis 4 e 5. Quando correlacionadas estas duas variáveis, identificou-se que os participantes que consideraram ter melhorado o seu estado de saúde, associaram maioritariamente esta melhoria à influência da alimentação. ( $p < 0,001$ ;  $rs = 0,434$ ). Relativamente às alterações dos HA, 70,7% dos inquiridos mencionaram ter alterado o número de refeições desde a vinda para Portugal sendo que destes 74,1% referiram ter aumentado o número das refeições. Por outro lado, 78,0% dos participantes referiram terem alterado as quantidades de alimentos ingeridos, sendo que de uma forma geral a ingestão tem aumentado. No que diz respeito ao local das refeições 58,5% indicaram que modificaram o local em que habitualmente realizavam as suas refeições, sendo que após a vinda para Portugal 66,7% destes faziam as suas refeições mais vezes fora da casa.

## DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Ainda que alguns trabalhos de investigação demonstrem que os imigrantes apresentam uma menor prevalência de excesso de peso ou obesidade comparativamente a população hospedeira dos países industrializados (16), outros estudos porém retratam o oposto, sugerindo que os imigrantes são mais predispostos a adquirirem HA nem sempre favoráveis (14), adaptando-se a ambientes obesogénicos (17, 18), e consequentemente mais propensos a um aumento da prevalência de fatores de risco de doenças crónicas não transmissíveis (19). No presente estudo 58% dos participantes reportaram terem aumentado o seu peso, resultados concordantes com trabalhos realizados com imigrantes chineses, ucranianos e turcos residentes em Portugal (15, 20, 21), ainda que o IMC médio seja de  $22,5 \pm 3,8$  kg/m<sup>2</sup> neste grupo de população. No que se refere aos estilos de vida promotores de saúde, a atividade física é dos mais descritos com uma associação positiva (22), e as recomendações da Organização Mundial da Saúde sugerem uma prática regular de 150 minutos de exercícios de intensidade moderada, ou equivalentes ao longo da semana para a população adulta (23). Os resultados obtidos no presente estudo mostram que, com a vinda para Portugal, a prática de atividade física diminuiu 7,3%. O número médio de horas de sono na população estudada foi de  $7,2 \pm 1,7$ h, o que se encontra dentro das recomendações sugeridas pelo *National Sleep Foundation*, ainda próximo do seu limite inferior (24). Com a vinda para Portugal, mais de metade dos participantes da nossa amostra assinalaram terem aumentado o número das refeições por dia, assim como a quantidade dos alimentos consumidos. No que diz respeito aos hábitos alimentares, a maioria dos participantes não realizou uma alimentação nem completa nem saudável nas diferentes refeições. Cerca de metade dos inquiridos incluíam nas suas refeições um ou mais alimentos processados, tais como alimentos fritos e salgados (como batatas fritas, presunto), alimentos ricos em açúcares simples (como refrigerantes, sobremesas doces) e gorduras saturadas (como produtos da pasteleria, *fast-food*). Estes resultados estão em concordância com outros estudos efetuados em populações de países em desenvolvimento que emigraram para países desenvolvidos, concretamente no que se refere ao aumento do consumo de alimentos processados (25, 26). É de conhecimento geral que o consumo de frutas e hortícolas é um indicador importante na qualidade alimentar (27), sendo um fator protetor contra doenças crónicas e cancro (28, 29). Uma investigação realizada em imigrantes que viviam em Portugal mostrou que este grupo da população não ingeria uma quantidade adequada deste grupo de alimentos (30). Embora, os resultados do presente trabalho não nos permitam aferir quantidades médias

de consumo de fruta, permitem aferir que só cerca de metade dos indivíduos consumia fruta.

Tal como qualquer outro estudo, o presente trabalho apresenta limitações, tais como o seu carácter transversal não permitindo inferir a causalidade entre as variáveis, ainda que esta limitação seja uma consequência do desenho do estudo que em nada interfere com a resposta aos objetivos do mesmo.

Apresentam-se como limitações o tamanho da amostra de conveniência não ser de grande amplitude, assim como o facto de não ter sido recolhida de maneira uniforme (presencialmente e remotamente), porém o investigador principal conseguiu assegurar em qualquer formato de recolha, o esclarecimento de dúvidas aos participantes, no momento do preenchimento do questionário. Quanto à informação sobre o consumo alimentar, poderá ter sido afetada pela deseabilidade social podendo ter ocorrido uma subestimação ou sobrestimação deste consumo, no geral e/ou para grupos específicos de alimentos, associado a qualquer método de avaliação do consumo alimentar no geral e ao questionário às 24 horas anteriores em particular.

O facto de só ter sido avaliado o dia anterior à recolha de dados que poderá não ser representativa do todo, porém por motivos logísticos não foi possível considerar pelo menos o reporte de mais um dia não consecutivo. O facto de termos uma questão sobre se o dia reportado era dia de consumo habitual, o que o foi em 100% da amostra, consideramos que poderá minorar as consequências deste viés. Também o peso e a altura foram autorreportados, pelo que a prevalência de pré-obesidade e obesidade pode estar subestimada. Apresentam-se como pontos fortes do presente trabalho o seu carácter inovador, uma vez que em Portugal não encontramos trabalhos com os objetivos idênticos realizados nesta população.

## CONCLUSÕES

Os timorenses que vieram para Portugal reportaram uma diminuição da prática de atividade física, cerca de ¼ da amostra fumava e bebia álcool semanalmente, estando o n.º de horas de sono dentro do recomendado. Mais de metade da amostra era normoponderal, apresentando pré-obesidade e obesidade ¼ dos inquiridos. Considerando a média de todas as refeições, só 26,5% da amostra realizaram refeições completas e saudáveis, mas só cerca de metade ingeria frutas e hortícolas. Com a vinda para Portugal, grande parte dos participantes referiram que consumiam um maior número de refeições, maiores quantidades de alimentos e faziam as suas refeições mais vezes fora de casa. Deste modo, uma adequada intervenção alimentar que articule harmoniosamente os HA do país de origem, com o padrão alimentar Português, alinhado com as recomendações para a prática de uma alimentação saudável, revestem-se de primordial importância para a promoção da saúde nas populações de emigrantes a residirem em Portugal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. The World Bank. Timor Leste Overview Country Profile. The World Bank. 2018.
2. Ministry of Finance of Timor-Leste. Poverty in Timor-Leste 2014. Díli, Timor-Leste: Direção Geral de Estatística de Timor-Leste; 2016.
3. Ministry of Health. Food Based Dietary Guidelines of the Democratic Republic of Timor-Leste. Díli, Timor-Leste: Ministry of Health of Timor-Leste; 2015.
4. Provo A, Atwood S, Sullivan EB, Mbuya N. Malnutrition in Timor-Leste: A review of the burden, drivers, and potential response. 2017.
5. Moriarty H, Darnton-Hill I. Timor-Leste Nutrition Strategic Review. Díli, Timor-Leste: Australian Government's Department of Foreign Affairs and Trade; 2017.
6. Ministry of Health. Timor-Leste National Nutrition Strategy 2014-2019. 2014.

7. National Council for Food Security Sovereignty and Nutrition in Timor Leste (KONSSANTIL). Zero Hunger Challenge National Action Plan for a Hunger and Malnutrition Free Timor-Leste. Dili. 2014.
8. Government of Democratic Republic of Timor-Leste. National Food and Nutrition Security Policy. Dili, Timor-Leste. 2017.
9. General Directorate of Statistics, Ministry of Health, ICF. Timor-Leste Demographic and Health Survey 2016. Dili, Timor-Leste Rockville, Maryland, USA: GDS and ICF; 2018.
10. Andersen AB, Pant J, Thilsted SH. Food and nutrition security in Timor-Leste. *WorldFish*. 2013.
11. Wong JT, Bagnol B, Grieve H, da Costa Jong JB, Li M, Alders RG. Factors influencing animal-source food consumption in Timor-Leste. *Food Security*. 2018;10(3):741-62.
12. Instituto Nacional de Estatística. População estrangeira com estatuto legal de residente: total e por algumas nacionalidades Portugal: INE; 2019 [Available from: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&indOcorrCod=0009107&contexto=bd&selTab=tab2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0009107&contexto=bd&selTab=tab2)].
13. Serviço de Estrangeiros e Fronteira. Relatório de Imigração, Fronteiras e Asilo 2018. Serviço de Estrangeiros e Fronteira. 2019.
14. Holmboe-Ottesen G, Wandel M. Changes in dietary habits after migration and consequences for health: a focus on South Asians in Europe. *Food & nutrition research*. 2012;56.
15. Sorokina A. Avaliação de hábitos alimentares e estado nutricional de uma população ucraniana residente na Zona Norte de Portugal [Tese de Licenciatura]. Porto: Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto; 2013.
16. McDonald JT, Kennedy S. Is migration to Canada associated with unhealthy weight gain? Overweight and obesity among Canada's immigrants. *Social science & medicine* (1982). 2005;61(12):2469-81.
17. da Costa LP, Dias SF, Martins MdRO. Association between length of residence and overweight among adult immigrants in Portugal: A nationwide cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2017;17(1):316.
18. Delavari M, Sonderlund AL, Swinburn B, Mellor D, Renzaho A. Acculturation and obesity among migrant populations in high income countries—a systematic review. *J BMC Public Health*. 2013;13(1):458.
19. Rechel B, Mladovsky P, Ingleby D, Mackenbach JP, McKee M. Migration and health in an increasingly diverse Europe. *The Lancet*. 2013;381(9873):1235-45.
20. Li Y. Food habits of a Chinese immigrant population living in Portugal [Tese de Mestrado]. Porto: Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto; 2015.
21. Akalin FK. Avaliação dos hábitos alimentares de turcos residentes em Portugal [tese de mestrado]. Porto: Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto; 2016.
22. Penedo FJ, Dahn JR. Exercise and well-being: a review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Current opinion in psychiatry*. 2005;18(2):189-93.
23. World Health Organization. Global Recommendations on Physical Activity For Health. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2010.
24. Hirshkowitz M, Whiton K, Albert SM, Alessi C, Bruni O, DonCarlos L, et al. National Sleep Foundation's updated sleep duration recommendations: final report. *Sleep health*. 2015;1(4):233-43.
25. Gilbert PA, Khokhar S. Changing dietary habits of ethnic groups in Europe and implications for health. *Nutrition reviews*. 2008;66(4):203-15.
26. Kumar BN, Holmboe-Ottesen G, Lien N, Wandel M. Ethnic differences in body mass index and associated factors of adolescents from minorities in Oslo, Norway: a cross-sectional study. *Public health nutrition*. 2004;7(8):999-1008.
27. Gil Á, Martínez de Victoria E, Olza J. Indicators for the evaluation of diet quality. *Nutricion hospitalaria*. 2015;31 Suppl 3:128-44.
28. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. World Health Organization technical report series. 2003;916.
29. World Health Organization. Fruit and Vegetable Promotion Initiative – report of the meeting, Geneva, 25–27 August 2003. Geneva: World Health Organization. 2003.
30. Costa L, Dias S, Martins M. Fruit and Vegetable Consumption among Immigrants in Portugal: A Nationwide Cross-Sectional Study. *International journal of environmental research and public health*. 2018;15(10).

# 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](http://WWW.APN.ORG.PT) > ASSOCIADOS**



# FÓRMULAS INFANTIS: INDICAÇÃO, FUNÇÃO E CONSTITUIÇÃO

## INFANT FORMULAS: COMPOSITION AND KEY FEATURES

Cristina Pinto da Costa<sup>1</sup>  ; Filipa Mascarenhas-Melo<sup>2</sup>  ; Victoria Bell<sup>2\*</sup> 

<sup>1</sup> Farmácia Torres,  
Avenida Dr. José Osvaldo  
Laranjeira Rod Gomes,  
n.º 237 - lugar de  
Felposas, Paçõ,  
4970-231 Arcos de  
Valdevez, Portugal

<sup>2</sup> Faculdade de Farmácia  
da Universidade de  
Coimbra,  
Pólo das Ciências da  
Saúde, Azinhaga de Santa  
Comba,  
3000-548 Coimbra,  
Portugal

\*Endereço para correspondência:

Victoria Bell  
Faculdade de Farmácia da  
Universidade de Coimbra,  
Pólo das Ciências da Saúde,  
Azinhaga de Santa Comba,  
3000-548 Coimbra, Portugal  
victoriabell@ff.uc.pt

Histórico do artigo:

Recebido a 2 de junho de 2021  
Aceite a 9 de novembro de 2021

### RESUMO

Os primeiros meses de vida das crianças são determinantes para o seu desenvolvimento físico e cognitivo e podem ter repercussões na sua saúde. O leite materno é considerado como o único alimento capaz de suprir todas as necessidades nutricionais do lactente, de forma exclusiva, no primeiro semestre de vida. No entanto, quando a mãe não tem a possibilidade de amamentar, ou opta por não o fazer, existem fórmulas infantis concebidas para substituir o leite materno.

As fórmulas infantis têm sido continuamente aperfeiçoadas com o intuito de se assemelharem, tanto quanto possível, ao leite materno, permitindo a ingestão de nutrientes nas quantidades preconizadas para cada estado de maturação fisiológico e neurológico do lactente, contribuindo para o seu crescimento saudável.

Este trabalho aborda alguns conceitos-chave acerca da alimentação e nutrição do lactente, evidenciando a diversidade de fórmulas infantis existentes no mercado português, especificando as diferenças entre os produtos e algumas orientações para a sua correta utilização.

### PALAVRAS-CHAVE

Aleitamento materno, Composição nutricional, Leites e fórmulas infantis, Nutrição infantil

### ABSTRACT

The first months of a child's life are determinant for their physical and cognitive development and may have repercussions on their health. Breast milk supplies all the infant's nutritional needs during the first semester of life. However, when the mother cannot breastfeed, or chooses not to do so, there are infant formulas that can replace breast milk.

Infant formulas have been continuously improved to resemble breast milk, allowing the recommended nutrient intake for each state of physiological and neurological maturation of the infant, contributing to a healthy growth.

This paper addresses some key concepts of infant feeding and nutrition, evidencing the diversity of infant formulas in the Portuguese market, specifying the differences between products and some guidelines for their correct use.

### KEYWORDS

Breastfeeding, Nutrition composition, Infant Formulas, Infant nutrition

### INTRODUÇÃO

A alimentação nos primeiros meses de vida é um dos fatores determinantes para a maturação fisiológica e neurológica adequada dos bebés. Tendo em conta que a alimentação dos lactentes tem repercussões no estado de saúde futura, a ingestão de alimentos deverá ser segura e adequada às necessidades do organismo em cada fase do crescimento. A composição do leite materno (LM) varia consoante as necessidades nutricionais do lactente ao longo do seu crescimento (1, 2). Desta forma, contribui para o seu desenvolvimento neurológico e fisiológico e confere um efeito protetor contra infeções gastrointestinais, respiratórias e urinárias. Além disso, a ingestão do LM no primeiro semestre poderá diminuir a probabilidade dos lactentes desenvolverem diabetes tipo 2, obesidade e/ou doenças atópicas (asma, dermatite atópica, alergias alimentares e rinite alérgica) na idade adulta (3). O próprio

ato de mamar também promove um desenvolvimento oro facial adequado, englobando um melhor alinhamento dos dentes e crescimento do palato (4, 5). A Organização Mundial da Saúde defende que as crianças devem ser amamentadas de forma exclusiva no primeiro semestre após o nascimento e que a amamentação deverá perdurar como complemento da diversificação alimentar até aos dois anos de vida (6). Esta evidência é suportada por inúmeros factos científicos que demonstram que alguns componentes bioativos presentes no leite materno, e que apresentam claras vantagens no desenvolvimento cognitivo e afetivo das crianças, não são possíveis de incluir nos vários tipos de leites ou fórmulas infantis (1, 7). No entanto, existem determinadas situações em que o leite materno não é utilizado como alimento dos lactentes, por decisão ou impedimento da mãe ou porque o aleitamento materno não é aconselhado (8). Os casos

em que as progenitoras necessitam de fazer concomitantemente tratamentos farmacológicos, que são contraindicados durante a amamentação (9), ou quando os bebés nascem com peso muito reduzido e a amamentação não supre totalmente as necessidades nutricionais (10), são alguns dos exemplos em que o leite materno não é apropriado e/ou suficiente para a alimentação dos lactentes. Como resposta a estas situações, surgiram as fórmulas infantis (FI) que podem ser utilizadas na ausência ou como complemento do LM, e que têm vindo a ser constantemente modificadas e melhoradas de forma a que a sua composição responda às necessidades específicas de cada lactente (11). Neste contexto, uma correta escolha, preparação e conservação dos leites e fórmulas infantis é crucial para permitir um crescimento adequado e alcançar um desenvolvimento psicológico saudável das crianças.

A atual variedade de fórmulas infantis pretende dar resposta às necessidades nutricionais dos lactentes e dos bebés. Contudo, a oferta existente no mercado, e a dispersão da informação a respeito da mesma, dificulta a pesquisa, a consulta e a avaliação pelos profissionais de saúde. Neste sentido, consideramos ser premente recolher e compilar os dados mais relevantes sobre as inúmeras apresentações presentemente comercializadas, fornecendo uma ferramenta de consulta rápida e objetiva para os profissionais de saúde, mas também para os consumidores.

#### **METODOLOGIA**

A presente revisão da literatura baseou-se numa pesquisa bibliográfica efetuada nas bases de dados Pubmed® e no motor de busca Google Académico, utilizando como principais palavras-chave “Leites e Fórmulas Infantis”, “Nutrição Infantil”, “Aleitamento Materno”, “Composição Nutricional”. A pesquisa decorreu entre outubro de 2020 e abril de 2021. A consulta da informação foi baseada em artigos originais, revisões sistemáticas, guidelines e documentos oficiais, quer diplomas legais quer relatórios, e recomendações de autoridades reguladoras, tendo-se privilegiado as publicações mais atuais. Neste contexto, foram selecionadas 30 referências bibliográficas, das quais 28 foram publicadas nos últimos 5 anos. Foram ainda consultados os sites oficiais das empresas com Leites e Fórmulas Infantis comercializadas atualmente em Portugal.

#### **Fórmulas Infantis**

O leite materno, conforme referido, é o alimento preferencial para o lactente, apresentando inúmeros benefícios para o seu desenvolvimento cognitivo e fisiológico. No entanto, a amamentação nem sempre é possível, sendo por vezes necessário recorrer à utilização de FI para suprir as necessidades nutricionais do lactente (12, 13).

A legislação vigente garante a segurança das FI, definindo as normas que devem ser adotadas em termos de composição, rotulagem, publicidade e comercialização das mesmas (14).

A composição nutricional das FI tem que obedecer aos critérios legalmente estabelecidos relativamente aos ingredientes alimentares que podem ser utilizados para o seu fabrico, aos teores mínimos e máximos de micro e macronutrientes que os compõem e aos nutrientes funcionais (como é o caso dos nucleótidos, LC-PUFAs e pré-, pró- e simbióticos) permitidos (14).

As FI encontram-se disponíveis em três apresentações distintas: pó, líquido e pronta a utilizar. As fórmulas em pó devem ser reconstituídas no momento da utilização, sendo as mais económicas a nível financeiro. As fórmulas líquidas apresentam-se concentradas, necessitando de ser diluídas com água antes de serem utilizadas. As fórmulas que se encontram prontas a ser consumidas não requerem qualquer

reconstituição sendo, no entanto, as mais dispendiosas (15).

A faixa etária do lactente condiciona as suas necessidades nutricionais. No entanto, para assegurar o correto desenvolvimento do lactente, as FI não só precisam de se adequar a cada etapa de crescimento, como também salvaguardar a sensibilidade alimentar e as alterações metabólicas que possam existir. De modo a cumprir estes requisitos, estes géneros alimentícios, encontram-se categorizados como descrito em seguida (12).

#### **Fórmulas para Lactentes**

Os géneros alimentícios concebidos para suprir as necessidades nutricionais dos lactentes, até à introdução da diversificação alimentar, denominam-se de Fórmulas para lactentes (FL) (14), e também se encontram comercializadas como Leites 1. Embora sejam adequadas para a alimentação dos lactentes até aos doze meses, recomenda-se a suplementação com ferro nos lactentes com mais de seis meses (12). Na generalidade estas formulações, além dos macro e micronutrientes legalmente exigidos, contêm outras substâncias, ingredientes funcionais, que são adicionadas com o intuito de as melhorar e trazer benefícios para o desenvolvimento dos lactentes (15).

#### **Fórmulas de Transição**

Fórmulas de transição (FT), vulgarmente designados como leites 2, são géneros alimentícios concebidos para lactentes dos seis aos doze meses de idade, como complemento da diversificação alimentar (14). No entanto, a utilização destas FT pode perdurar até aos dois ou três anos de idade (13). Atualmente, encontram-se comercializadas algumas fórmulas sob a designação de Leites 3, indicadas para lactentes a partir dos 9/10 meses de idade. Esta denominação encontrava-se anteriormente reservada apenas a fórmulas para lactentes com idade superior a 12 meses.

A composição nutricional das FT é muito semelhante às das FL, no entanto possuem uma quantidade superior de cálcio, fósforo e ferro. Tal como acontece com as FL, também se encontram aditivadas com alguns ingredientes funcionais.

#### **Leites e Fórmulas de Crescimento**

A partir dos doze meses, a velocidade de maturação fisiológica e neurológica dos bebés já não é tão elevada, sendo necessário adequar a alimentação às suas necessidades energéticas. Nesta fase de crescimento, é aconselhado que o leite e seus derivados representem no máximo 1/3 da sua dieta, o que corresponde a 300-500 mL de produtos lácteos por dia (12).

A partir do primeiro ano de idade, com o objetivo de adiar a introdução prematura do leite de vaca (LV), surgiram no mercado os Leites 3 e Fórmulas de Crescimento (FC). Estes leites, comercializados sob formulações líquidas prontas a ser consumidas ou sob formulações em pó, são maioritariamente aditivados com alguns micronutrientes e ingredientes funcionais. Tendo em conta a evolução dos estudos que têm vindo a ser desenvolvidos nesta área, para além dos Leites 3, existem algumas empresas que começaram a comercializar Leites 4 e 5 destinadas a suprir as necessidades nutricionais e energéticas das crianças a partir dos 12 meses e 24 meses, respetivamente. No entanto estes géneros alimentícios, ao contrário das FL e FT, carecem de suporte científico e regulamentar (13).

#### **Leites e Fórmulas Especiais**

Para além das FI mencionadas anteriormente, existem outras fórmulas que são indicadas para algumas situações particulares e excecionais. Como possuem características diferentes das FL e FT não são

consideradas fórmulas *standard* (13). Estas fórmulas foram concebidas para atender a necessidades especiais de alguns lactentes e devem ser utilizadas por recomendação médica (13).

#### Hipo Alergénicos ou Leites com Hidrólise da Proteína

A ingestão de proteínas do LV pode desencadear manifestações de alergias em idade pediátrica. Existe evidência científica de que o aleitamento materno de forma exclusiva nos primeiros quatro meses de vida dos lactentes pode diminuir o risco de as crianças desenvolverem dermatite atópica, asma ou alergia à proteína do leite de vaca (APLV) (16). Para lactentes com manifestações clínicas de APLV ou que apresentam maior probabilidade de desenvolver este tipo de alergias devido a antecedentes familiares, pode ser benéfico uma alimentação com fórmulas hipoalergénicas (17).

Os leites hipoalergénicos são constituídos por proteínas do soro de LV ou caseína hidrolisadas, de forma a reduzir os elementos alergénicos e consequentemente, diminuir a probabilidade de o lactente sofrer de alergias (18).

Tendo em consideração o grau de hidrólise, estas fórmulas podem ser consideradas parcialmente ou extensamente hidrolisadas (17). Os leites parcialmente hidrolisados são adequados para os lactentes com predisposição de desenvolverem alergias. Os leites extensamente hidrolisados, são indicados para a alimentação de crianças com diagnóstico de APLV, em situações de intolerâncias ou alergias alimentares e síndromes de má absorção. Estes tipo de fórmulas podem ainda ser constituídas por aminoácidos livres e são isentas de lactose (12). Atualmente esta fórmulas, quando prescritas, são comparticipadas pelo Estado na sua totalidade (19).

#### Leites Antirregurgitação

Regurgitação é o retorno, sem esforço, de pequenas quantidades de conteúdo gástrico para a faringe e para a boca. As fórmulas infantis antirregurgitação (AR), têm sido utilizadas com sucesso em lactentes que manifestam este tipo de refluxo gastrointestinal não complicado (20). Os leites AR são aditivados com agentes espessantes (amido de milho, amido de arroz, amido de batata ou semente de alfarroba), com o objetivo de aumentar a sua viscosidade intra-gástrica, diminuindo os episódios de refluxo e regurgitação (21). Os agentes espessantes devem ser nutricionalmente inertes e não devem sofrer hidrólise em meio gástrico.

Nos lactentes diagnosticados com regurgitação deverão ser adotadas medidas adicionais, nomeadamente uma postura adequada aquando da amamentação e uma diminuição do volume de leite ingerido em cada mamada. A utilização de leites AR deverá ser feita sob supervisão médica e durante o mínimo tempo possível. A utilização destas fórmulas é desaconselhada em lactentes saudáveis ou com regurgitação leve/moderada, uma vez que podem comprometer a absorção intestinal de alguns macro e micronutrientes (22).

#### Leites para Recém-nascidos de Pré-termo ou de Baixo-peso para a Idade Gestacional

Os recém-nascidos prematuros ou de baixo peso apresentam um perfil de crescimento mais acelerado, a sua reserva endógena de nutrientes é mais reduzida e há uma imaturidade fisiológica dos seus sistemas e órgãos (10). Os leites formulados para estes lactentes apresentam um teor proteico mais elevado, uma maior densidade calórica e uma percentagem mais elevada de ácido araquidónico (ARA) e de ácido docosahexanóico (DHA) (23). Tanto o ARA como o DHA são ácidos gordos essenciais para o desenvolvimento cognitivo e imunológico nos primeiros tempos de vida dos lactentes e, uma vez que nos

bebés prematuros as reservas destes ácidos gordos são bastante reduzidas e não têm capacidade de os sintetizar, é imprescindível para um normal desenvolvimento da criança que se obtenham as quantidades adequadas através da dieta (24). Na sua maioria estas formulações são também aditivadas com teores mais elevados de vitaminas e minerais como o cálcio e o fósforo (12, 25).

Também nos recém-nascidos de pré-termo ou de baixo peso a atividade da lactase é mais limitada e, por este motivo, uma fração da lactose é substituída por polímeros de glucose cliváveis pela maltase e glucoamilase (25).

Para além das fórmulas mencionadas, em meio hospitalar existem formulações unidoses para os casos mais extremos que garantem as necessidades nutricionais dos lactentes nos primeiros dias de vida. A utilização de leite materno aliado a estas fórmulas, enriquecidas com proteína, hidratos de carbono, cálcio, fósforo, zinco, manganésio, magnésio e vitaminas em recém-nascidos de pré-termo, permite suprir as necessidades nutricionais destes lactentes (23, 26).

#### Leites sem Lactose ou com Baixo Teor em Lactose

A lactose é um hidrato de carbono (HC) constituído por galactose e glicose que necessita de ser degradado por enzimas para que possa ser absorvida. É importante na absorção do cálcio e na atividade da microflora intestinal. Este HC é o mais utilizado nas FI, no entanto nos casos em que os lactentes são intolerantes à lactose ou sofrem de galactosémia é aconselhado o uso de fórmulas sem lactose ou com baixo teor de lactose. Este tipo de fórmulas também podem ser uma alternativa temporária em situações de diarreia ou gastroenterites agudas (12).

Nos leites sem lactose, este HC é substituído por dextrinomaltose, polímeros de glicose ou galactose. Estes apresentam uma osmolaridade mais baixa, melhor digestibilidade e absorção (27). No que diz respeito a todos os restantes constituintes destas formulações, eles são semelhantes às fórmulas "standard".

#### Leites Acidificados e Leites com Especificações Funcionais

Existem, no mercado, FI às quais são conferidas algumas propriedades funcionais. Estas formulações contêm ingredientes com especificações funcionais e apresentam modificações nas macromoléculas adicionadas. Encontram-se comercializadas FI anticólicas (AC), anti obstipação (AO), antidiarreicas (AD) e para a saciedade (SA) (12).

Nas FI-AC, a lactose encontra-se num teor mais reduzido ou está mesmo substituída por outro HC, de forma a facilitar a sua absorção e diminuir a flatulência e as cólicas provocadas pela fermentação da lactose no cólon. Algumas fórmulas AC, são aditivadas com prebióticos e as proteínas encontram-se parcialmente hidrolisadas (12). Embora a utilização destas fórmulas esteja direcionada para o alívio das cólicas nos lactentes, mais estudos são necessários para comprovar a sua eficácia (28).

Nos leites AO, a porção proteica apresenta baixo teor de caseína e é enriquecida em seroproteínas. O teor lipídico é assegurado por triglicérides de cadeia média o que resulta num esvaziamento gástrico mais facilitado (12, 22).

As FI-AD possuem um teor mais elevado de eletrólitos, baixa osmolaridade e uma concentração proteica mais elevada (12).

Por último, as FI-SA pretendem prolongar a sensação de saciedade nos lactentes sem que haja uma ingestão adicional de calorías. Têm incorporados agentes espessantes, a proteína predominante é a caseína e são adicionados triglicérides de cadeia longa, com o intuito de manter os níveis de glicémia e atrasar o esvaziamento gástrico (12).

### Fórmulas com proteínas de soja

As proteínas de soja são uma das fontes proteicas autorizadas nas FL. Quando os lactentes são diagnosticados com APLV, com intolerância à lactose, ou quando as famílias optam por regimes alimentares vegan, as FL com proteínas de soja são uma alternativa para a alimentação destes lactentes. Estas fórmulas são isentas de lactose e a sua gordura é apenas de origem vegetal. A fonte proteica destas fórmulas tem menor valor nutricional que a do LV e a biodisponibilidade de alguns minerais como o zinco, o fósforo, o cálcio e o ferro é mais baixa (12, 27). Por este motivo, são formuladas com teores mais elevados de ferro e fósforo e devem ser suplementadas com *L-carnitina*, *L-metionina* e *taurina* (14).

### Constituintes das Fórmulas Infantis

Apesar das necessidades energéticas do lactente não serem iguais no primeiro e no segundo semestre de vida, os valores energéticos legalmente estipulados para as FL e para as FT são iguais, devendo situar-se entre 60 e 70 Kcal/100 mL (14).

Considerando a importância de esclarecer quais os principais constituintes das FL e das FT apresentam-se nas Tabelas 1 e 2, respetivamente, os macronutrientes e os principais micronutrientes, evidenciando quer as funcionalidades quer as quantidades aceites para cada um destes constituintes.

**Tabela 1**

Função, fonte e teor dos macronutrientes nas fórmulas para lactentes (FL) e fórmulas de transição (FT)

MACRONUTRIENTES	FUNÇÃO	FONTES	TEOR DL N.º 62/2017	
			FL	FT
<b>Proteínas</b>	Componentes estruturais das células Catalisadores/reguladores de reações metabólicas Sistema imunitário Síntese de hormonas, vitaminas e ácidos nucleicos	Leite de vaca		
		Leite de cabra	1,8-3,0 g/100Kcal	1,8-3,5 g/100kcal
		Proteínas de soja		
<b>Lípidos</b>	Fonte de energia Absorção de vitaminas lipossolúveis Componentes das membranas celulares LC-PUFAS (DHA e ARA) fundamentais na maturação do SNC e na modulação da resposta imunológica e inflamatória	Proibida a adição de óleos de sésamo ou algodão	4,4-6,0 g/100Kcal	4,0-6,0 g/100Kcal
		Lactose, maltose, sacarose, glucose		
<b>Hidratos de carbono</b>	Fonte de energia Regulação da temperatura corporal Regulação da secreção de insulina	Maltodextrinas		
		Xarope de glucose	9-14 g/100Kcal	9-14 g/100Kcal
		Xarope de glucose desidratado		
		Amido pré-cozido ou gelatinizado isento de glúten		

**Tabela 2**

Função e teor dos principais micronutrientes nas fórmulas para lactentes e fórmulas de transição

MICRONUTRIENTES	FUNÇÃO	TEOR DL N.62/2017	MICRONUTRIENTES	FUNÇÃO	TEOR DL N.62/2017
Vitamina A	Desenvolvimento ocular Sistema imunitário Sistema reprodutor	60 a 180 mcg/100 Kcal	Vitamina B12 (cianocobalamina)	Participa na síntese de nucleótidos	0,1 a 0,5 µg/100 Kcal
Vitamina D	Metabolismo do cálcio e do fósforo Formação ossos e dentes	1 a 2,5 µg/100 Kcal	Ferro*	Eritropoiese Síntese de DNA Reações redox Função imunitária e cognitiva	0,3 a 1,3 mg/100 Kcal
Vitamina E	Anti-oxidante Resposta ao stress oxidativo Síntese das prostaglandinas	0,5 a 5 mg/100 mL	Cálcio	Formação óssea e estrutura dentária Condutibilidade neuronal e contração muscular	50 a 140 mg/100 Kcal
Vitamina K	Coagulação sanguínea	4 a 25 µg/100 Kcal	Fósforo*	Formação óssea e estrutura dentária Constituinte das membranas celulares Sistema imunitário Processos energéticos	25 a 90 mg/100 Kcal
Vitamina C	Anti-oxidante Função imunitária Facilita a absorção do ferro	10 a 30 mg/100 Kcal	Magnésio	Síntese proteica Processos energéticos Estabilização dos ácidos nucleicos Transmissão neuromuscular	5 a 15 mg/100 Kcal
Vitamina B1 (tiamina)	Envolvida no metabolismo dos hidratos de carbono Função neuronal	60 a 300 µg/100 Kcal	Zinco	Multiplicação celular Sistema imunitário Metabolismo proteico e hormonal	0,5 a 1,5 mg/100 Kcal
Vitamina B2 (riboflavina)	Agente antioxidante Eritropoiese Ativação do ácido fólico	80 a 400 µg/100 Kcal	Cobre	Metabolismo do ferro Antioxidante Reações metabólicas	35 a 100 µg/100 Kcal
Vitamina B3 (niacina)	Metabolismo energético Participa na glicólise e lipogénese	300 a 1500 µg/100 Kcal	Selénio	Antioxidante Sistema imunitário	1 a 9 µg/100 Kcal
Vitamina B5 (ác. pantoténico)	Formação de acetil-CoA Metabolismo lípidos, proteínas e hidratos de carbono	400 a 2000 µg/100 Kcal	Iodo	Hormonas tiroideias Desenvolvimento do SNC	10 a 50 µg/100 Kcal
Vitamina B6 (piridoxina)	Intervém na síntese dos neurotransmissores Funções metabólicas cerebrais	35 a 175 µg/100 Kcal	Manganésio	Sistema imunitário Atividade cerebral Metabolismo dos lípidos e hidratos de carbono	1 a 100 µg/100 Kcal
Vitamina B7 (biotina)	Coenzima na biossíntese de ácidos gordos e aminoácidos Neoglicogénese	1,5 a 7,5 µg/100 Kcal			
Vitamina B9 (ác. fólico)	Coenzima no metabolismo de aminoácidos e nucleótidos	10 a 50 µg/100 Kcal			

\*Teores para fórmulas para lactentes fabricadas a partir de proteínas do leite de vaca ou do leite de cabra ou de hidrolisados de proteínas

## Outras Substâncias Nutritivas, Ingredientes Opcionais e Ingredientes Funcionais

Existem substâncias, além das anteriormente mencionadas, que são adicionados às FI com o intuito de melhorar as suas características e proporcionar mais benefícios para o lactente. A adição destas substâncias às FI, à semelhança dos nutrientes essenciais, também se encontra regulamentada (14). Como exemplos destas substâncias destacamos os nucleótidos, os LC-PUFAs, os pre-, pro- e simbióticos. Os probióticos são microrganismos vivos, *Bifidobacterium* e *Lactobacillus*. Os pré-bióticos são HC não-digeríveis, galacto-oligosacáridos (GOS) e fructo-oligosacáridos (FOS), adicionados às FI para aumentar a concentração intestinal de *Bifidobacterium* e *Lactobacillus* (13). Recentemente começaram a ser introduzidos em algumas fórmulas infantis os oligossacáridos do leite humano (HMO) com o objetivo de melhorar a microflora e o sistema imunitário infantil (29). Simbióticos constituem uma mistura de pré e probióticos. Estas substâncias são adicionadas às FI com o objetivo de regular o trânsito intestinal e conferir um efeito protetor contra infeções intestinais (11).

Os nucleótidos são compostos nitrogenados que constituem unidades estruturais (adenina, guanina, citosina, tiamina, uridina) do DNA e RNA. Intervêm na síntese destes ácidos nucleicos, como também no metabolismo das proteínas, dos lípidos e dos HC. São adicionados às FI com o objetivo de conferir benefícios a nível imunológico e em fases de crescimento mais acelerado (13). No entanto a sua inclusão nas FI tem sido contestada devido à falta de evidência científica sobre as suas alegadas vantagens (27).

Os ácidos gordos polinsaturados de cadeia longa (LC-PUFAs), DHA (ácido docosaexaenoico) e ARA (ácido araquidónico), são essenciais para o desenvolvimento neuronal, imunitário e oftalmológico. A suplementação das FI com estas substâncias tem demonstrado ser benéfica para o lactente (30).

## ANÁLISE CRÍTICA

O LM é o melhor alimento para o lactente. Oferece todos os nutrientes necessários para o seu correto desenvolvimento, confere proteção contra certas patologias, respeita a sua velocidade de crescimento e, o ato de amamentar, aumenta o vínculo afetivo com a mãe. No entanto, a amamentação nem sempre é possível. Nestes casos, as FI constituem alternativas seguras para satisfazer as necessidades nutricionais dos lactentes. Estes géneros alimentícios, cuja composição, publicidade e rotulagem se encontra devidamente regulamentada, estão disponíveis no mercado em várias apresentações, formuladas em função das necessidades e das características do lactente.

Considerando a alargada oferta de FI e as várias necessidades de cada lactente, a escolha da fórmula mais adequada é de extrema importância. Neste sentido consideramos que seria uma mais-valia, quer para o profissional de saúde quer para o consumidor, a existência de uma base de dados oficial, com atualizações periódicas, onde se encontrassem listadas todas as fórmulas infantis comercializadas em Portugal, em função da sua indicação e onde constasse, de forma clara, informação sobre os constituintes que as diferenciam.

Dada a crescente oferta no mercado de leites e fórmulas de crescimento, consideramos que seria importante avaliar a longo prazo as vantagens do seu consumo no crescimento e desenvolvimento psicológico das crianças.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dror DK, Allen LH. Overview of nutrients in human milk. *Adv Nutr*. 2018;9(23):278S-294S. doi:10.1093/advances/nmy022.
2. Geddes D, Perrella S. Breastfeeding and human lactation. *Nutrients*. 2019;11(4).

doi:10.3390/nu11040802.

3. Mosca F, Gianni ML. Human milk: composition and health benefits. *La Pediatr Medica e Chir*. 2017;39(155):47-52. doi:10.4081/pmc.2017.155.
4. Borrie F. Breastfeeding and occlusal development. *Evid Based Dent*. 2018;19(1):5. doi:10.1038/sj.ebd.6401282.
5. Boronat-Catalá M, Bellot-Arcís C, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM, Catalá-Pizarro M. Does breastfeeding have a long-term positive effect on dental occlusion? *J Clin Exp Dent*. 2019;11(10):e947-e951. doi:10.4317/jced.56312.
6. World Health Organization (WHO). Breastfeeding. Published 2021. [https://www.who.int/health-topics/breastfeeding#tab=tab\\_2](https://www.who.int/health-topics/breastfeeding#tab=tab_2).
7. Pang WW, Tan PT, Cai S, et al. Nutrients or nursing? Understanding how breast milk feeding affects child cognition. *Eur J Nutr*. 2020;59(2):609-619. doi:10.1007/s00394-019-01929-2.
8. Fallon V, Komninou S, Bennett KM, Halford JCG, Harrold JA. The emotional and practical experiences of formula-feeding mothers. *Matern Child Nutr*. 2017;13(4):1-14. doi:10.1111/mcn.12392.
9. Matro R, Martin CF, Wolf D, Shah SA, Mahadevan U. Exposure Concentrations of Infants Breastfed by Women Receiving Biologic Therapies for Inflammatory Bowel Diseases and Effects of Breastfeeding on Infections and Development. *Gastroenterology*. 2018;155(3):696-704. doi:10.1053/j.gastro.2018.05.040.
10. Belfort MB, Ehrenkranz RA. Neurodevelopmental outcomes and nutritional strategies in very low birth weight infants. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2017;22(1):42-48. doi:10.1016/j.siny.2016.09.001.
11. Salminen S, Stahl B, Vinderola G, Szajewska H. Infant Formula Supplemented with Biotics: Current Knowledge and Future Perspectives. *Nutrients*. 2020;12(7):1-20. doi:https://doi.org/10.3390/nu12071952.
12. Rêgo C, Teles A, Nazareth M, Guerra A. Leites e Fórmulas Infantis: a realidade portuguesa revisitada em 2012. *Acta Pediátrica Port*. 2013;44(5):S50-S93. doi:0873-9781/13/44-5/S50.
13. Direção-Geral da Saúde. Alimentação Saudável Dos 0 Aos 6 Anos - Linhas De Orientação Para Profissionais e Educadores. (Rêgo C, Lopes C, Durão C, et al., eds.). Direção Geral de Saúde; 2019. <https://www.dgs.pt/documentos-e-publicacoes/alimentacao-saudavel-dos-0-aos-6-anos-linhas-de-orientacao-para-profissionais-e-educadores-pdf.aspx>.
14. Ministério da Agricultura F e DR. Decreto-Lei n.º 62/2017, de 9 de junho. Diário da República, 1ª série. 2017;112:2924-2944.
15. Martin CR, Ling PR, Blackburn GL. Review of infant feeding: Key features of breast milk and infant formula. *Nutrients*. 2016;8(5):1-11. doi:10.3390/nu8050279.
16. Greer FR, Sicherer SH, Wesley Burks A, et al. The effects of early nutritional interventions on the development of atopic disease in infants and children: The role of maternal dietary restriction, breastfeeding, hydrolyzed formulas, and timing of introduction of allergenic complementary foods. *Pediatrics*. 2019;143(4):1-11. doi:10.1542/peds.2019-0281.
17. Cabana MD. The Role of Hydrolyzed Formula in Allergy Prevention. *Ann Nutr Metab*. 2017;70(2):38-45. doi:10.1159/000460269.
18. Vandenplas Y, Munasir Z, Hegar B, et al. A perspective on partially hydrolyzed protein infant formula in nonexclusively breastfed infants. *Korean J Pediatr*. 2019;62(5):149-154. doi:10.3345/kjp.2018.07276.
19. Saúde. Portaria n.º 296/2019, de 9 de setembro. Diário da República 1ª série. 2019;172:194-197.
20. Salvatore S, Savino F, Singendonk M, et al. Thickened infant formula: What to know. *Nutrition*. 2018;49:51-56. doi:10.1016/j.nut.2017.10.010.
21. Dupont C, Vandenplas Y. Different thickening complexes with pectin in infant anti-regurgitation formula. *Acta Paediatr*. 2020;109:471-480. doi:10.1111/apa.15015.
22. Rêgo C, Pereira-Da-Silva L, Ferreira R. CoFI - Consensus on infant formulas: The opinion of portuguese experts on their composition and indications. *Acta Med Port*. 2018;31(12):754-765. doi:10.20344/amp.10620.
23. Lapillonne A, Bronsky J, Campoy C, et al. Feeding the Late and Moderately Pre-term Infant : A Position Paper of the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2019;69(2):259-270. doi:10.1097/MPG.0000000000002397.



24. Robinson DT, Martin CR. Fatty acid requirements for the preterm infant. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2017;22(1):8-14. doi:10.1016/j.siny.2016.08.009.
25. HayJR WW, Hendrickson KC. Preterm formula use in the preterm very low birth weight infant. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2017;22(1):15-22. doi:10.1016/j.siny.2016.08.005.
26. Arslanoglu S, Boquien C, King C, et al. Fortification of Human Milk for Preterm Infants : Update and Recommendations of the European Milk Bank Association (EMBA) Working Group on Human Milk Fortification. *Front Pediatr.* 2019;7(March):1-14. doi:10.3389/fped.2019.00076.
27. EFSA Panel on Dietetic Products N and A (NDA). Scientific Opinion on the essential composition of infant and follow-on formulae. *EFSA J.* 2014;12(7):1-106. doi:10.2903/j.efsa.2014.3760.
28. Turco R, Russo M, Bruzzese D, Staiano A. Efficacy of a partially hydrolysed formula, with reduced lactose content and with *Lactobacillus reuteri* DSM 17938 in infant colic: A double blind, randomised clinical trial. *Clin Nutr.* 2021;40(2):412-419. doi:10.1016/j.clnu.2020.05.048.
29. Wiciński M, Sawicka E, Gębalski J, Kubiak K, Malinowski B. Human Milk Oligosaccharides: Health Benefits, Potential Applications in Infant Formulas, and Pharmacology. *Nutrients.* 2020;12(1):266. doi:10.3390/NU12010266.
30. Tounian P, Bellaïche M, Legrand P. ARA or no ARA in infant formulae, that is the question. *Arch Pédiatrie.* 2021;28:69-74. doi:10.1016/j.arcped.2020.10.001.

# ALIMENTOS PARA DESPORTISTAS: DEFINIÇÃO E ATUALIDADE

## ATHLETES FOOD: DEFINITION AND CURRENT VIEWS ON IT

Ana Beatriz F Silva<sup>1</sup>  ; Lúcia DP Parente<sup>1</sup>  ; Maria João Campos<sup>1</sup>  ; Angelina Pena<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, 3000-548, Coimbra, Portugal

\*Endereço para correspondência:

Ana Beatriz F Silva  
Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, 3000-548, Coimbra, Portugal  
anasilva3327@gmail.com

Histórico do artigo:

Recebido a 1 de março de 2021  
Aceite a 8 de outubro de 2021

### RESUMO

No contexto desportivo, é muito frequente o uso de alimentos para desportistas. No entanto, estes devem ser encarados como uma estratégia complementar, como forma de auxílio nos seus objetivos enquanto atleta, aquando da necessidade de uma combinação específica de nutrientes essenciais. Neste artigo de revisão é analisada a regulamentação vigente e recomendações dos alimentos para desportistas. Além disso, ainda é demonstrado o papel crucial do Nutricionista no aconselhamento dos alimentos para desportistas, bem como no esclarecimento das diferenças entre estes últimos e suplementos alimentares.

### PALAVRAS-CHAVE

Alimentos para desportistas, Legislação, Rendimento desportivo, Suplemento Alimentar

### ABSTRACT

In the sports context, the use of food for athletes is very common. However, these should be seen as a complementary strategy, as a way of reaching the athlete's goals, when they need a specific combination of essential nutrients. In this review article, the current regulations and food recommendations for athletes are analyzed. In addition, the crucial role of the Nutritionist is demonstrated in advising on foods for athletes, as well as in clarifying the differences between the latter and food supplements.

### KEYWORDS

Food for athletes, Legislation, Athletic performance, Food supplement

### INTRODUÇÃO

A alimentação é um dos pilares do sucesso desportivo de um atleta. A intensidade, o nível, a duração e frequência do exercício físico são aspetos a considerar na intervenção nutricional, já que estão diretamente relacionadas com as necessidades nutricionais, sendo que estas últimas necessitam de ser adaptadas a cada indivíduo (1).

É notório que, ao longo dos anos, tem existido uma maior consciencialização da importância de uma correta alimentação no mundo desportivo, assumindo uma posição relevante na vida de um desportista, uma vez que o estado nutricional e a alimentação têm efeitos significativos no seu rendimento desportivo (2).

A ingestão energética é um aspeto importante, sendo fulcral a ingestão de uma quantidade suficiente de calorías que supram os gastos dos atletas (1). O défice energético pode provocar perdas de massa muscular, fracasso no desempenho, aumento da suscetibilidade a lesões, aumento do cansaço e diminuição da coordenação e da concentração. Enquanto que a necessidade energética de um treino mais leve é de 25-35 kcal/kg/dia, a de um treino mais intenso é superior, correspondendo a 50-80 kcal/

kg/dia. Assim, os desportistas, muitas vezes, recorrem a alternativas, como é o caso das barras energéticas (3). Quando se pretende assegurar o cumprimento das necessidades nutricionais ou potenciar os resultados do treino, a suplementação alimentar e/ou alimentos destinados a desportistas (AD) são uma alternativa (2). Apesar da enorme dimensão característica do mercado da suplementação alimentar, nem todos os AD e suplementos alimentares (SA) possuem evidência científica legítima que justifique a sua utilização. O uso incorreto destes produtos poderá ter efeitos negativos a nível do rendimento e da saúde de quem os consome, sendo o aconselhamento profissional de extrema relevância. A falta de acompanhamento, poderá conduzir a situações de doping não intencional, através do consumo de suplementos contendo substâncias proibidas pela Agência Mundial Antidoping (AMA). Assim sendo, o propósito e o estado de saúde do atleta, as exigências da modalidade, o custo-benefício do uso desse suplemento, as consequências para a saúde e performance e o possível resultado positivo num teste antidopagem, são fatores a ponderar antes da toma de qualquer suplemento (2).

Face ao acima exposto, é importante realçar que os AD nunca devem ser encarados como substitutos da dieta dos atletas, mas sim como uma estratégia extra em situações em que seja vantajosa uma combinação específica de nutrientes essenciais (2, 4).

## METODOLOGIA

Para a execução deste trabalho foi realizada uma revisão da literatura científica disponível na Pubmed bem como da Regulamentação Europeia e Nacional. A pesquisa de informação para o presente artigo decorreu entre 28 de outubro de 2020 e 17 de fevereiro de 2021, tendo sido realizada uma atualização de informação durante o mês de julho de 2021. Na procura da informação, foram utilizadas como palavras-chave de pesquisa: “Alimentos para desportistas”, “Athletic Performance”, “Food for sportsmen”, “Food supplement”, “legislação”, “Rendimento desportivo”, “Suplemento Alimentar”. Dos 15 artigos encontrados, para a redação deste artigo foram utilizados 14. Foram excluídos artigos onde os alimentos para desportistas eram classificados como géneros alimentícios comuns, destinados ao consumo corrente ou géneros alimentícios destinados a uma alimentação especial (referentes à legislação em vigor até 20 de julho de 2016).

## Enquadramento

Até 2016, os AD eram classificados em géneros alimentícios comuns, destinados ao consumo corrente ou géneros alimentícios destinados a uma alimentação especial. Estes últimos incluíam os alimentos adaptados a um esforço muscular intenso, sobretudo para desportistas (5).

Todavia, de acordo com o Relatório da Comissão ao Parlamento Europeu e ao Conselho sobre os AD, a classificação suscitava dúvidas, sendo difícil perceber se um determinado produto era considerado de alimentação especial para os desportistas, ou se era um alimento de consumo corrente, enriquecido com determinados nutrientes e objeto de uma alegação de saúde dirigida aos praticantes de desporto (6). A 20 de julho de 2016, a entrada em vigor do Regulamento (UE) n.º 609/2013 determinou que os AD passassem a ser considerados géneros alimentícios comuns, deixando de estar disponível a segunda classificação relativa à alimentação especial. Assim, para serem colocados no mercado, estes produtos não carecem de autorização por parte da Direção-Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV) - autoridade competente responsável em Portugal, sendo orientados pelas regras horizontais da legislação alimentar que fornecem as disposições necessárias relativamente à segurança alimentar destes produtos (5).

Porém, este tipo de alimentos detém características próprias, que podem dificultar o seu enquadramento como género alimentício comum, especialmente quando confrontados com suplementos alimentares, uma vez que pelo tipo de rotulagem e pela toma em forma doseada, poderão ser considerados SA. No entanto, existem diferenças entre as definições de “suplemento alimentar” e de “alimento para desportista”, as quais estão enumeradas na Tabela 1 (5).

De acordo com as linhas orientadoras fornecidas pela DGAV, na ausência de legislação harmonizada, uma “unidade medida de quantidade reduzida” corresponde, no máximo, a 25 g ou 25 mL. Por outro lado, de acordo com a dose diária máxima indicada, considera-se irrelevante um aporte energético igual ou inferior a 200 KJ (50 Kcal) por dia. As características anteriormente mencionadas são relativas aos SA. Em oposição, uma unidade de medida de um género alimentício comum, onde se inserem os AD, é apresentada em forma doseada em unidades superiores a 25 g ou 25 mL e/ou fornece mais de 50 kcal no conjunto da toma diária. Não obstante,

alguns AD podem continuar a ser enquadrados como SA, seguindo os seguintes critérios: apresentação necessariamente em forma doseada (comprimidos, cápsulas, saquetas e outras formas análogas às farmacológicas, incluindo colheres-medida, copos, doseadores), destinarem-se a ser consumidos em unidades medidas de quantidade reduzida (no máximo, 25 g ou 25 mL), podendo haver várias tomas por dia, mas cada toma não pode ultrapassar o valor indicado e, por fim, o valor energético total da toma diária não deve exceder as 50 kcal. Assim, é da competência do operador económico decidir qual o enquadramento para o produto que vai colocar no mercado (5).

## Rotulagem e Composição

Tal como referido anteriormente, os AD são regidos pelas regras horizontais da legislação alimentar, nomeadamente pelo Regulamento (CE) n.º 178/2002, do Parlamento Europeu e do Conselho, que determina os princípios e normas gerais da legislação alimentar, cria a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA) e estabelece procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios (7). Em relação às informações contidas nos rótulos, estas são fornecidas em concordância com o Regulamento (CE) n.º 1169/2011, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de outubro de 2011 relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios. Os géneros alimentícios devem conter uma lista de informações obrigatórias que possibilite ao consumidor final a sua adequada identificação e utilização, permitindo escolhas adaptadas às suas necessidades alimentares: a) denominação do género alimentício; b) lista de ingredientes; c) indicação de todos os ingredientes ou determinados auxiliares tecnológicos ou derivados de uma substância ou produto que provoquem alergias ou intolerâncias, utilizados no fabrico ou na preparação de um género alimentício e que continuem presentes no produto acabado, mesmo sob uma forma alterada; d) quantidade de determinados ingredientes ou categorias de ingredientes; e) quantidade líquida do género alimentício; f) data de durabilidade mínima ou data-limite de consumo; g) condições especiais de conservação e/ou condições de utilização; h) nome ou firma e endereço do operador da empresa do setor alimentar; i) país de origem ou local de proveniência quando previsto; j) modo de emprego, quando a sua omissão dificultar uma utilização adequada do género alimentício; k) relativamente às bebidas com um título alcoométrico volúmico superior a 1,2%, o título alcoométrico volúmico adquirido; l) uma declaração nutricional (8).

As alegações nutricionais e de saúde presentes nos rótulos devem cumprir o Regulamento (CE) n.º 1924/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho de 20 de dezembro de 2006, relativo às alegações nutricionais e de saúde sobre os alimentos (9). No Regulamento (UE) n.º 432/2012 da Comissão, de 16 de maio, que estabelece uma

Tabela 1

Diferenças entre Suplementos Alimentares e Alimentos para desportistas

SUPLEMENTOS ALIMENTARES	ALIMENTOS PARA DESPORTISTAS
Unidade de medida de quantidade reduzida: ≤ 25 g ou 25 mL, por toma	Unidade de medida: > 25 g ou 25 mL por toma
Aporte energético irrelevante: ≤ 200 kJ (50 kcal) por dia	Aporte energético relevante: > 200 kJ (50 kcal) por dia
Forma doseada: comprimidos, cápsulas, saquetas e outras formas análogas às farmacológicas, incluindo colheres-medida, copos, doseadores.	Comercializados, geralmente, em grandes embalagens de pó

DGAV. Produtos Fronteira entre “Suplementos Alimentares” e “Alimentos para Desportistas.” 2016.

lista de alegações de saúde permitidas relativas a alimentos que não referem a redução de um risco de doença ou o desenvolvimento e a saúde das crianças, estão referenciadas alegações de saúde admitidas alusivas à atividade física. Neste contexto evidenciam-se: a creatina que alega aumentar o desempenho físico durante exercícios repetidos de curta duração e alta intensidade; as soluções eletrolíticas que contêm hidratos de carbono que alegam aumentar a absorção de água durante o exercício físico; a vitamina C que contribui para o normal funcionamento do sistema imunitário tanto durante como após o exercício físico intenso; e as proteínas que alegam contribuir para o crescimento da massa muscular (10).

Atualmente, não é exigido que o rótulo dos AD forneça informações relativas ao seu modo de utilização, salvo se a sua omissão dificultar uma utilização adequada do género alimentício (8).

#### Alimentos Destinados a Desportistas

De acordo com o relatório da *Food Chain Evaluation Consortium* (FCEC), AD são todos os produtos alimentares destinados a desportistas, independentemente da legislação da União Europeia responsável pela sua introdução no mercado.

Segundo o relatório da FCEC (2015), os AD existentes no mercado poderão ser categorizados em três grupos: (1) bebidas isotónicas, (2) produtos (à base de proteínas) para ganho de massa muscular e recuperação após a prática de atividade física e (3) produtos para aumentar a energia e desempenho e produtos para suplementação contínua de desportistas (6).

Os alimentos para desportistas compreendem, por exemplo, as barras desportivas, géis desportivos, suplementos de eletrólitos e suplementos de refeições líquidos. Estas são opções vantajosas para atender aos objetivos nutricionais, essencialmente quando há problemas no consumo de alimentos (devido a problemas gastrointestinais ou ao fraco acesso ao consumo de nutrientes) (1).

#### a) Bebidas Isotónicas

As bebidas isotónicas são compostas por água, glúcidos e eletrólitos (sódio, potássio, cálcio e magnésio) e são utilizadas com o objetivo de hidratar, repor os eletrólitos e aumentar a resistência e o desempenho do atleta (2, 11). Por isso, evidências científicas têm associado estas bebidas a um aumento da “performance” desportiva (11).

Para que a hidratação seja adequada, as bebidas ingeridas durante a competição devem ser isotónicas (200-320 mOsm / kg de água) (12). Estes produtos estão disponíveis na sua forma final (pronta a consumir) ou concentrada (pó ou líquido).

#### b) Produtos à Base de Proteínas

De forma a assegurar a síntese e recuperação proteica após o exercício físico, as recomendações diárias de ingestão de proteína para atletas são ligeiramente superiores às da população em geral, sendo 1 a 2 g/kg de peso corporal e 0,8 g/kg de peso corporal, respetivamente (1, 13). No contexto desportivo, o consumo excessivo de proteína poderá conduzir a uma redução da ingestão de hidratos de carbono, prejudicando assim o rendimento (2).

Os suplementos proteicos mais utilizados são as proteínas presentes no leite, nomeadamente a *whey* (ou proteína de soro) e a caseína. A *whey* possui na sua constituição todos os aminoácidos essenciais, em especial a leucina. Além disso, apresenta uma grande proporção de aminoácidos de cadeia ramificada (BCAAs), particularmente a valina, leucina e isoleucina, importante na síntese proteica e anabolismo proteico muscular. Estes aminoácidos são eficientemente absorvidos e utilizados pelo organismo, sendo a *whey*, por essa razão, considerada

de rápida absorção. Desta forma, esta última é muito utilizada por desportistas após a prática de exercício (14).

Por outro lado, a caseína é uma proteína de absorção mais lenta, apresentando a capacidade de inibir o catabolismo muscular aquando da sua ingestão. É importante sublinhar que pelo facto de impedir a degradação proteica e oxidação de aminoácidos que se sucedem durante o jejum noturno, a sua ingestão é preferencialmente à ceia (2). Posto isto, o leite devido ao seu conteúdo em caseína e proteína de soro, tem vindo a demonstrar ser um alimento que estimula o anabolismo proteico muscular (2).

#### c) Produtos para Aumentar a Energia e Desempenho

Nesta categoria incluem-se uma enorme variedade de ingredientes, de acordo com a tipologia de produto (12).

A cafeína é um dos ingredientes presente em produtos que procuram aumentar energia. De notar que alguns estudos referem que o seu consumo promove a performance desportiva e aumento de força muscular (12). De acordo com relatório da EFSA, a cafeína revela efeito ergogénico com doses entre os 3 e os 8 mg/kg de peso corporal quando ingerida antes do treino (12).

Este último grupo de produtos pode-se encontrar sob várias formas, nomeadamente: alimentos, liofilizados, prontos-a-consumir ou cápsulas/comprimidos (12).

#### **Vantagens e Desvantagens**

Os benefícios dos AD incluem o facto de estes poderem combinar vários nutrientes essenciais numa única fonte. A sua tecnologia de embalagem também é vantajosa, pois torna os alimentos mais fáceis de transportar, armazenar, preparar e consumir, principalmente antes, durante ou após competições e treinos.

Em contrapartida, estes produtos são mais caros que os restantes géneros alimentícios comuns.

Estes alimentos possuem na sua constituição nutrientes específicos, tornando-se o seu uso vantajoso nos momentos em que uma combinação específica de nutrientes seja necessária. Assim sendo, não devem ser encarados como substitutos dietéticos para atletas, mas sim como uma estratégia complementar (4).

#### **CONCLUSÕES E ANÁLISE CRÍTICA**

É perceptível que uma adequada alimentação contribui para o natural crescimento e desenvolvimento, para a redução do risco de doenças e lesões e ainda para uma otimização do desempenho desportivo, estando subjacente uma garantia de saúde e bem-estar (2). Os AD podem contribuir, notavelmente, para a vida de um atleta, fornecendo nutrientes que auxiliam na adaptação ao treino (por exemplo, proteína) e na promoção do desempenho (por exemplo, hidratos de carbono e líquidos/electrólitos) (4). O uso de suplementos nutricionais e alimentos destinados para desportistas deve ser consciente, sendo necessária uma validação científica da sua eficácia no aumento do rendimento desportivo e/ou para atingir as necessidades nutricionais específicas (2).

No entanto, como são produtos de livre acesso, a sua aquisição nem sempre é consciente e ponderada. Neste sentido, os atletas devem possuir uma adequada nutrição, devendo procurar um nutricionista especializado que aconselhe o uso consciente destes produtos de acordo com o perfil nutricional de cada indivíduo. Também é da competência deste profissional da área da saúde adequar a cada desportista um plano alimentar tendo em conta o seu estado nutricional, modalidade de atividade física praticada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. Nutrition and Athletic Performance. *Med Sci Sport Exerc* [Internet]. 2016 Mar;48(3):543–68. Available from: <http://journals.lww.com/00005768-201603000-00025>.
2. Sousa M, Teixeira VH, Graça P. Nutrição no Desporto. Direção Geral de Saúde. Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável; 2016. 48 p.
3. Kreider RB, Wilborn CD, Taylor L, Campbell B, Almada AL, Collins R, et al. ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *J Int Soc Sports Nutr* [Internet]. 2010 Dec 1;15(7):43. Available from: <https://jissn.biomedcentral.com/articles/10.1186/1550-2783-7-7>.
4. Peeling P, Castell LM, Derave W, de Hon O, Burke LM. Sports Foods and Dietary Supplements for Optimal Function and Performance Enhancement in Track-and-Field Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* [Internet]. 2019 Mar 1;29(2):198–209. Available from: <https://journals.humankinetics.com/view/journals/ijsnem/29/2/article-p198.xml>.
5. DGAV. Produtos Fronteira entre “Suplementos Alimentares” e “Alimentos para Desportistas.” 2016.
6. Comissão Europeia. Relatório da comissão ao parlamento europeu e ao conselho sobre os alimentos destinados a desportistas [Internet]. Bruxelas; 2016. Available from: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fs\\_labelling-nutrition\\_special\\_report-2016-402\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fs_labelling-nutrition_special_report-2016-402_en.pdf).
7. Parlamento Europeu; Conselho da União Europeia. Regulamento (CE) N.º 178/2002 de 28 de Janeiro de 2002 [Internet]. *Jornal Oficial da União Europeia*. 2002. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32002R0178>.
8. Parlamento Europeu; Conselho da União Europeia. Regulamento (UE) N.º 1169/2011 de 25 de Outubro de 2011 [Internet]. Vol. L 304, *Jornal Oficial da União Europeia*. 2011. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/pt/TXT/?uri=CELEX%3A32011R1169>.
9. Parlamento Europeu; Conselho da União Europeia. Regulamento (CE) n.º 1924/2006 de 20 de Dezembro de 2006 [Internet]. *Jornal Oficial da União Europeia*. 2006. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/ALL/?uri=CELEX%3A32006R1924>.
10. Comissão Europeia. Regulamento (UE) No 432/2012 de 16 de maio de 2012 [Internet]. *Jornal Oficial da União Europeia*. 2012. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex%3A32012R0432>.
11. Scientific and technical assistance on food intended for sportspeople. EFSA Support Publ [Internet]. 2015;12(9):32. Available from: <https://www.efsa.europa.eu/en/supporting/pub/en-871>.
12. EFSA. 2015. Scientific and Technical Assistance on Food Intended for Sportspeople. Edited by European Food Safety Authority. 2015.
13. Phillips SM, Moore DR, Tang JE. A Critical Examination of Dietary Protein Requirements, Benefits, and Excesses in Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* [Internet]. 2007 Feb;17(1):S58–76. Available from: <https://journals.humankinetics.com/view/journals/ijsnem/17/s1/article-pS58.xml>.
14. Sousa GT, Lira FS, Rosa JC, de Oliveira EP, Oyama LM, Santos R V, et al. Dietary whey protein lessens several risk factors for metabolic diseases: a review. *Lipids Health Dis* [Internet]. 2012;11(1):67. Available from: <http://lipidworld.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-511X-11-67>.

# EFEITOS DO JEJUM INTERMITENTE NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E NO RENDIMENTO FÍSICO

## EFFECTS OF INTERMITTENT FASTING ON BODY COMPOSITION AND PHYSICAL PERFORMANCE

A.R.  
ARTIGO DE REVISÃOJoana M Correia<sup>1,2\*</sup>  ; Pedro Pezarat-Correia<sup>1,2</sup>  ; Gonçalo V Mendonça<sup>1,2</sup> 

<sup>1</sup> Neuromuscular Research Lab, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Estrada da Costa, Cruz Quebrada, 1499-002, Cruz Quebrada, Dafundo, Lisboa, Portugal

<sup>2</sup> CIPER, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Estrada da Costa, Cruz Quebrada, 1499-002, Cruz Quebrada, Dafundo, Lisboa, Portugal

\*Endereço para correspondência:

Joana M Correia  
Neuromuscular Research Lab,  
Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa,  
Estrada da Costa, Cruz Quebrada,  
1499-002, Cruz Quebrada, Dafundo, Lisboa, Portugal  
joanacorreia-19@live.com.pt

Histórico do artigo:

Recebido a 14 de junho de 2021  
Aceite a 15 de dezembro de 2021

### RESUMO

A comunidade científica manifesta atualmente um elevado nível de interesse no jejum intermitente - períodos de abstinência voluntária da ingestão de energia, variando de várias horas a dias. O jejum intermitente é clinicamente relevante e pode representar uma estratégia não-farmacológica eficaz para melhorar o desempenho físico e a composição corporal. Tem sido estudado principalmente em atletas durante o período religioso do Ramadão e em pessoas predispostas a diminuir a adiposidade corporal sem perda paralela de massa isenta de gordura. O objetivo desta revisão é fornecer uma visão geral do impacto do jejum intermitente durante o Ramadão vs. jejum intermitente não-Ramadão ao nível do rendimento físico e da composição corporal. A literatura evidencia algumas inconsistências ao nível da interação entre o jejum intermitente e o rendimento físico. Contudo, verifica-se que o jejum intermitente não-Ramadão é eficaz para melhorar a potência aeróbia máxima. Não obstante, esta intervenção reduz o desempenho durante *sprints* repetidos ao longo dos primeiros dias de intervenção. Por outro lado, o jejum intermitente durante o Ramadão diminui a potência aeróbia máxima e isto é mais expressivo durante a segunda metade deste período religioso. Ao contrário, ambas as intervenções são manifestamente inócuas ao nível da força muscular e da capacidade anaeróbia. No que se refere à composição corporal, existe maior consensualidade. De acordo com os dados disponíveis, ambas as intervenções estimulam adaptações benéficas a este nível. Ainda assim, as perdas de massa gorda são mais pronunciadas com o jejum intermitente não-Ramadão.

### PALAVRAS-CHAVE

Desempenho, Massa gorda, Nutrição, Potência aeróbia máxima, Treino

### ABSTRACT

The scientific community currently expresses a high level of interest in intermittent fasting - periods of voluntary abstinence from energy intake, ranging from several hours to days. Intermittent fasting is clinically relevant and may represent an effective non-pharmacological strategy to improve physical performance and body composition. It has been studied mainly in athletes during the religious period of Ramadan and in people predisposed to decrease body fat without loss of fat-free mass parallel. The purpose of this review is to provide an overview of the impact of intermittent fasting during Ramadan vs. non-Ramadan intermittent fasting in terms of physical performance and body composition. The literature shows some inconsistencies in terms of the interaction between intermittent fasting and physical performance. However, non-Ramadan intermittent fasting is found to be effective in improving maximal aerobic power. Nevertheless, this intervention reduces performance during the repeated sprints over the first few days of intervention. On the other hand, intermittent fasting during Ramadan being the maximum aerobic power and this is more expressive during the second half of this religious period. However, both interventions are manifestly innocuous in terms of muscle strength and anaerobic capacity. With regard to body composition, there is greater consensus. According to available data, both interventions encourage beneficial adaptations at this level. Still, fat loss is more pronounced with intermittent non-Ramadan fasting.

### KEYWORDS

Performance, Fat mass, Nutrition, Maximum aerobic power, Training

### INTRODUÇÃO

Tem havido um interesse considerável sobre os efeitos do jejum intermitente (JI) - períodos de abstinência voluntária da ingestão de energia, variando de várias horas a dias – ao nível da composição corporal e do rendimento físico (1-6). Existem inúmeras formas de JI e todas elas envolvem períodos de jejum que se estendem para além das horas de jejum noturno. Implicam ainda uma determinada janela alimentar que se pode ou não acompanhar por restrição

calórica (RC) (7, 8). A alimentação com restrição de tempo (ART) representa uma forma de JI. Nesta intervenção, a alimentação é limitada a um número de horas por dia (geralmente 12h ou mais) (9). Existem ainda outras formas de JI que têm emergido na literatura, contudo, estas implicam períodos de jejum que se podem estender a dias completos mais do que uma vez por semana (e.g. dia de jejum alternado, restrição alimentar intermitente) (9, 10). O protocolo dietético com dias de jejum alternado

(DJA) consiste em alternar dias de jejum com dias de alimentação *ad libitum* – trata-se de um padrão que envolve uma ingestão  $\leq 25\%$  das necessidades energéticas diárias nos dias de jejum ( $\sim 500/600$  kcal durante 24h), alternando com um ou dois dias de ingestão alimentar *ad libitum* (11, 12). Recentemente, a restrição alimentar intermitente (RAI) tem ganho popularidade na comunidade científica como uma alternativa à restrição alimentar contínua (RAC). A restrição alimentar intermitente pretende estimular melhorias ao nível da composição corporal (13). Inclui períodos de restrição energética alternados com períodos de ingestão *ad libitum* ou ingestão dietética minimamente restrita, permitindo escolhas alimentares mais amplas (13, 14). Estão descritas várias formas de restrição alimentar intermitente que são atualmente usadas para fins clínicos, incluindo a "dieta 5:2" e a "week-on-week-off" (14-16).

O principal objetivo da generalidade dos regimes de JI é induzir melhorias na composição corporal – para obter resultados favoráveis ao nível da saúde (e.g. no caso do excesso de peso e da obesidade) e do rendimento físico (17). Como tal, esta tipologia de intervenção tem sido particularmente utilizada em contextos focados na perda de massa gorda (MG) com paralela preservação da massa isenta de gordura (MIG) (9). Há evidência de que o JI induz reduções no peso corporal e na MG de  $\sim 3\text{-}7/8\%$  e  $\sim 4\text{-}15\%$ , respetivamente (11, 18-22). Melhorias ao nível do perfil lipídico, pressão arterial e sensibilidade à insulina têm também sido relatadas de forma consistente (12, 21). Mais ainda, de acordo com dados meta-analíticos recentes, o JI parece ser eficaz para a melhoria ou preservação da MIG quando acompanhado pela prática de exercício físico (23), ou praticado num contexto de ingestão calórica não restritiva (17). Contudo, os estudos centrados na interação entre JI e rendimento físico têm demonstrado resultados não universais. Schoenfeld *et al.*, verificou que o treino da força praticado em jejum (pós-jejum noturno) pode não ser vantajoso para a perda de gordura e pode mesmo ser prejudicial no que concerne o aumento da massa muscular devido a um potencial aumento da proteólise miocitária (24). No entanto, recentemente, em três ensaios clínicos randomizados que envolveram 8 semanas de treino da força (combinados com uma dieta normal vs. protocolo de JI), constatou-se que o JI contribui para a melhoria da composição corporal e do rendimento físico (2, 9, 25). Estes resultados contrastam com o observado na resposta à RAC (e.g. dietas cetogénicas) que tende a induzir algum nível de atrofia muscular esquelética (26). Enquanto Moro *et al.* não encontraram diferenças entre alimentação com restrição de tempo vs. dieta controlada ao nível do aumento da força máxima dinâmica (uma repetição máxima - 1RM) (2), Tinsley *et al.* observaram melhorias na força e resistência muscular associadas à alimentação com restrição de tempo, tanto nos membros inferiores como nos membros superiores (9).

O JI é também utilizado em várias práticas religiosas e tem sido bastante estudado em atletas durante o mês do Ramadão (1, 27). O mês sagrado do Ramadão é o principal período religioso do calendário Islâmico e é uma regra fundamental do Islamismo (28). Os muçulmanos jejuam do nascer ao pôr do sol e, embora possam ingerir alimentos *ad libitum* após o pôr do sol (refeição *Iftar*) e antes do amanhecer (refeição *Sahur*), a restrição calórica (com ou sem exclusão de alimentos específicos) é uma característica típica do JI durante o Ramadão (29). Além disso, a ingestão de líquidos é proibida neste período. Esta abordagem de JI pode afetar negativamente vários aspetos da saúde humana e do rendimento físico, nomeadamente os relacionados com aspetos psicológicos (e.g. motivação), fisiológicos (e.g. ativação muscular) e bioquímicos (e.g. volume plasmático e reservas de glicogénio) (27, 30, 31). No entanto, de acordo com os dados disponíveis, o jejum de curto prazo (7 dias) não exerce um efeito deletério sobre o desempenho aeróbio (27, 32), eficiência da marcha (33) ou potência aeróbia máxima

( $VO_{2max}$ ) (28, 34-36). Por outro lado, períodos mais prolongados de jejum (30 dias) parecem reduzir significativamente o  $VO_{2max}$ , a resposta inotrópica ao exercício e a cinética de  $O_2$  (23, 29, 33, 37-39). A perda de rendimento associada ao JI durante o Ramadão pode relacionar-se com o balanço energético negativo induzido pela restrição calórica, podendo acessoriamente ser reflexo de alterações no ritmo circadiano, privação do sono, stresse psicológico, hipoglicemia e desidratação (que inevitavelmente acompanham este regime específico de JI) (37, 39-42). No entanto, o JI durante o Ramadão é eficaz para a redução do peso corporal (motivada pelo balanço energético negativo referido anteriormente) e do percentual de MG. Melhora ainda o perfil lipídico individual nos casos em que se regista restrição calórica associada ao mês do Ramadão. A este respeito, os dados disponíveis apontam para diminuições nos níveis séricos de colesterol total e de lipoproteína baixa densidade (LDL), melhorando assim a composição corporal através da maior mobilização de ácidos gordos saturados para fins metabólicos (43-45). No entanto, os efeitos do JI durante o Ramadão sobre a composição corporal não são inteiramente consensuais. Muito embora alguns estudos apontem para reduções significativas no peso corporal (43, 45-54), muitos outros não demonstram quaisquer alterações (1, 29, 55-61).

Tendo em conta todos estes pontos, esta revisão conceptual tem por objetivo:

- 1) Resumir as principais conclusões dos estudos centrados sobre o efeito de vários regimes de JI (ou seja, ART, DJA, RAI e JI Ramadão) ao nível da composição corporal.
- 2) Resumir os dados resultantes dos estudos que exploraram o impacto do JI do Ramadão vs. JI não-Ramadão (regime ART) sobre o rendimento físico.

## METODOLOGIA

Para o efeito, realizaram-se pesquisas em diversas bases de dados (*PubMed*, *Scopus*, *Sport Discus* e *Web of Science*) tendo combinado termos relacionados com o jejum intermitente (i.e. "intermittent fasting", "alternate-day-fasting", "time-restricted feeding", "time-restricted eating", "periodic fasting", "intermittent calorie restriction", "intermittent energy restriction", "fasted state", e "Ramadan"), rendimento físico (i.e. "muscle strength", "resistance training", "anaerobic capacity", "lactate threshold", "aerobic capacity", " $VO_{2max}$ ", e " $VO_{2peak}$ ") e composição corporal (i.e. "body composition", "body mass", "body mass index", "Quetelet index", "FFM", "fat-free mass", "fat mass", "fat percentage", "body weight", "waist circumference", "muscle mass", "muscle volume", "bone density"). Além disso, selecionaram-se artigos relevantes das listas de referências, bem como de revisões anteriores. Os critérios de inclusão foram: i) adultos ( $\geq 18$  anos), ii) estudos observacionais ou experimentais, iii) estudos que incluíram alterações nas variáveis de rendimento físico, iv) estudos com qualquer tipo de JI (isto é, ART, DJA, RAI, RAC ou JI Ramadão) e v) estudos com resultados relacionados com variáveis de composição corporal (i.e., peso corporal, MIG, MG, massa / volume muscular, densidade mineral óssea, circunferência da cintura ou índice de massa corporal - IMC). Excluíram-se todos os estudos com enfoque sobre condições ou patologias específicas (i.e. cancro, patologia tiroideia, diabetes mellitus, cirurgia bariátrica, gravidez, amamentação, nutrição parentérica, doença infecciosa, transplante de órgãos, síndrome de Prader-Willi, síndrome do ovário poliquístico, doença pulmonar obstrutiva crónica ou doença aguda, como infeções ou lesões traumáticas), bem como todos aqueles que implicaram a inclusão de participantes sob o efeito de terapêutica farmacológica. Os artigos de revisão, estudos de caso, protocolos, bem como resumos / artigos de conferências foram também excluídos.

Identificaram-se 94 artigos ( $k = 66$  referentes à composição corporal e  $k = 28$  referentes ao rendimento físico) potencialmente relevantes para a presente revisão.

### **Alterações na Composição Corporal com Jejum Intermitente Não-Ramadão**

As diferentes formas de JI parecem exercer um impacto positivo na fisiologia humana, nomeadamente no estado de saúde e na composição corporal (12). Parece que todos as tipologias de JI induzem alguma perda de peso. Recentemente demonstrou-se que ~ 79% dos estudos observam uma perda de peso significativa subsequente ao JI não-Ramadão (17). Como tal, as diferentes formas de JI (ART, DJA e RAI) são adequadas para a perda ponderal e para a redução de MG corporal, podendo ainda representar uma estratégia eficaz para a manutenção da composição corporal (18, 22, 62). Segundo os dados disponíveis, sabe-se que estas modificações se relacionam com o efeito do jejum ao nível da mobilização de ácidos gordos, potenciação da lipólise bem como da cetogénese (10).

Contudo, a eficácia de qualquer regime dietético depende intimamente da minimização de perdas da MIG e da maximização da perda de MG. A preservação da MIG é, a este nível, essencial para prevenir recidivas a médio/longo prazo. A mesma depende essencialmente de três fatores: i) balanço energético diário / controlo de calorias ingeridas, ii) qualidade do aporte energético (i.e. ingestão de hidratos de carbono complexos, de proteína completa e de ácidos gordos essenciais) e iii) prática concomitante de exercício físico (23, 63, 64). Até agora não existe evidência de que determinado protocolo de JI não-Ramadão seja melhor ou pior do que outro. Acredita-se que a eficácia desta intervenção dependa primordialmente da adaptação individual a determinado tipo de protocolo, bem como do estado ponderal de base (excesso de peso e obesidade) e da variável de composição corporal que se pretende melhorar. Por exemplo, a alimentação com restrição de tempo mostrou ser particularmente eficaz para a indução de aumentos ligeiros na MIG (25, 65). Na verdade, tem sido verificado que, quando combinada com o treino da força, a alimentação com restrição de tempo contribui para a preservação da MIG ou minoração de perdas associadas à redução ponderal (2, 9, 66). Mais ainda, o jejum desencadeia inúmeras respostas endócrinas que podem contribuir para o aumento da taxa metabólica de repouso e preservação da MIG (e.g. aumento dos níveis séricos de noradrenalina e da hormona de crescimento, respetivamente) (67). Para além do que já foi mencionado, a prática de exercício em jejum está associada ao aumento da expressão da sirtuina 1 (SIRT1) e da fosforilação da 5' proteína cinase ativada por monofosfato de adenosina (AMPK), ambas com inúmeros efeitos na expressão de genes envolvidos na biogénese mitocondrial (68). Outro exemplo de protocolo de JI que também demonstrou contribuir para a melhoria da composição corporal é o protocolo de dias de jejum alternado. Cerca de 38-44% dos estudos observou diminuições significativas no peso corporal e na MG (17). Verificou-se ainda que a adesão individual a este tipo de protocolo é superior ao observado nos casos de restrição alimentar contínua, tendo-se ainda constatado uma maior eficácia ao nível da redução ponderal e da resistência periférica à insulina (62, 63). Segundo os dados de um destes estudos, o grupo intervencionado pelo protocolo 5:2 diminuiu espontaneamente o aporte calórico de 23 para 32% nos 2 dias sem restrição (62). É curioso notar que a magnitude da restrição espontânea associada ao JI atingiu uma expressividade idêntica à registada no grupo intervencionado com recurso à restrição alimentar contínua (restrição coerciva). Como tal, não houve uma hiperfagia compensatória durante os dias/horas de *aporte ad libitum* - fenómeno que poderia contribuir para uma redução muito significativa da eficácia deste tipo de intervenção.

Segundo as conclusões deste estudo constata-se ainda que, a curto prazo, a eficácia do JI se sobrepõe à restrição alimentar contínua no que diz respeito à redução ponderal e de gordura corporal (62).

Outro aspeto que se relaciona diretamente com a margem de eficácia deste tipo de intervenção é o estado ponderal de cada indivíduo no início do tratamento. Foi recentemente demonstrado que, nos casos de excesso de peso e obesidade, o JI não-Ramadão contribui para reduções significativas no peso corporal, IMC e MG absoluta. Indivíduos com excesso de peso / obesidade quando realizam um protocolo de JI não-Ramadão reduzem significativamente o peso corporal, o IMC e a MG (kg), quando comparados os resultados pré- pós intervenção vs. controlo. Contudo, os autores não verificaram resultados significativos sobre o impacto do JI ao nível da MIG após controlar para o efeito estado nutricional enquanto moderador desta análise (17). Segundo a literatura existente, a redução da MIG está frequentemente relacionada com o teor proteico da dieta ingerida. A menor fosforilação do mTOR (*mammalian target of rapamycin*) no músculo esquelético implica uma diminuição da síntese proteica e um aumento da proteólise muscular (25, 64). Estas alterações podem predispor a uma perda acrescida de MIG em indivíduos normoponderais face ao observado em pessoas com excesso de peso ou obesidade. Nestas últimas, uma vez que existe maior acumulação de gordura corporal, o organismo tende a recorrer às reservas adipocitárias para fins energéticos ao invés de recorrer à proteína muscular (64, 69). Existem conclusões preliminares que apontam para a ingestão suplementar de aminoácidos durante o JI como uma estratégia benéfica para a preservação ou aumento da MIG (25). Em particular, a este respeito, parece que a leucina desempenha um papel fundamental (i.e. estimula a síntese de proteínas através da sinalização do mTOR, modulando assim a transcrição da mensagem genética ao nível dos ribossomas) (25, 69).

### **Alterações na Composição Corporal com Jejum Intermitente Durante o Mês do Ramadão**

Além de ser usado para fins clínicos, o JI também está também implicado em muitas práticas religiosas. Um exemplo notável é o JI-Ramadão – a forma de JI universalmente mais estudada (49). Este tipo de JI resulta em reduções significativas ao nível do peso corporal, MG, IMC, taxa metabólica de repouso e secreção de hormonas anabólicas (e.g. insulina) (17, 43, 45). Ao contrário, promove o aumento da secreção de hormonas catabólicas (e.g. adrenalina e glucagon) (43, 70). Os efeitos do JI-Ramadão ao nível da composição corporal são secundários a aumentos na capacidade de mobilização de ácidos gordos saturados para processos metabólicos (44), diminuição inevitável na frequência das refeições (de 3-4/dia para 2/dia) e desidratação coerciva (49, 54, 56, 71). No entanto, a perda ponderal é mais pronunciada em indivíduos que apresentam valores de IMC mais elevados (17, 46).

O Ramadão pode representar uma oportunidade para perder peso corporal, principalmente para nos casos de excesso de peso ou obesidade. É relevante realçar que mais de metade do peso perdido pode resultar de reduções observáveis ao nível da MG (72). A maior eficácia em indivíduos com excesso ponderal parece relacionar-se com uma maior perda de fluidos corporais nestes casos (decorrente de uma maior expressão das reservas de glicogénio) (73). Não obstante, as perdas de MIG podem ainda representar 4,3 a 38,3% do peso perdido em pessoas com excesso de peso e obesidade (reduções totais de ~ 20 a 30% na MIG) (72). Já em indivíduos normoponderais, o JI-Ramadão pode implicar perdas de MIG proporcionalmente superiores (acima dos 35%) (74). Contudo, os resultados meta-analíticos publicados recentemente não corroboram estas conclusões. Revelam, na verdade, que o JI-Ramadão não impacta a MIG de forma significativa (17).



Do ponto de vista fisiológico, estes são resultados relevantes uma vez que a MIG desempenha um papel importante na capacidade funcional, na taxa metabólica de repouso e na homeostasia da glicose sanguínea (63).

Conjuntamente, estes resultados sugerem que o JI-Ramadão é eficaz para a melhoria da composição corporal, principalmente em indivíduos com excesso de peso e obesidade.

### **Alterações no Rendimento Físico com Jejum Intermitente Não-Ramadão**

#### Potência Aeróbia Máxima

Foi demonstrado que a prática recorrente de exercício de resistência cardiorrespiratória após um período de jejum noturno induz melhorias no  $VO_{2max}$  (75-77) e no desempenho de tarefas motoras de alta intensidade com predominância aeróbia (78). Quando combinado com 4 semanas de exercício realizado em cicloergómetro (5 sessões/semana), o JI parece resultar em aumentos suplementares no glicogénio muscular vs. o observado na resposta ao treino físico realizado em regime pós-prandial (75). Do ponto de vista fisiológico, estes resultados indicam que o exercício praticado com redução dos níveis séricos de glicose circulante tende a aumentar a capacidade de armazenamento de glicogénio muscular – aspeto bem documentado em pesquisas anteriores (67). A prática de exercício físico em jejum prioriza a utilização dos ácidos gordos livres e dos triglicéridos intramusculares enquanto substratos energéticos, inibindo o metabolismo da glicose (76, 79). Adicionalmente, reduz a utilização do glicogénio muscular uma vez que há um aumento da contribuição da oxidação total de gordura durante o exercício submáximo (67, 80). No entanto, nem todos os desenhos experimentais que exploraram a interação entre jejum e treino observaram melhorias no  $VO_{2max}$  (67, 76, 80). No entanto, tendo por base os estudos que obtiveram resultados positivos a este respeito, pode afirmar-se que a prescrição mais eficaz para promover ganhos no  $VO_{2max}$  implica sessões mais frequentes de exercício praticado em jejum (5 ou mais sessões/semana). Ao contrário, para induzir mudanças favoráveis ao nível da eficiência e utilização de substratos energéticos durante exercício físico, poderá ser prescrita uma menor frequência semanal (3 sessões/semana) (67). Independentemente destes pormenores, existe evidência de que o treino em jejum aumenta a capacidade oxidativa do músculo esquelético por intermédio do aumento da atividade de enzimas mitocondriais (e.g. citrato sintase e  $\beta$ -hidroxiacil coenzima A desidrogenase) (76).

#### Capacidade Anaeróbia e Força Muscular

Os efeitos do JI ao nível do rendimento anaeróbio são diversos. Por exemplo, observou-se uma redução significativa no desempenho durante sprints repetidos durante a fase inicial do JI (primeiros 2 a 3 dias de intervenção) (81, 82). Este fenómeno pode relacionar-se com o facto de, a curto prazo, o JI provocar uma depleção substancial das reservas energéticas ao nível muscular (83). Curiosamente, foi também sugerido que a diminuição do desempenho nos sprints repetidos poderia ser secundária à instalação da fadiga central vs. periférica (84). Pode ainda ser uma consequência mais-ou-menos direta de alterações na perceção subjetiva de esforço durante a realização de exercício em jejum. Hipoteticamente, o aumento da perceção subjetiva de esforço pode levar a uma diminuição da ativação voluntária durante os sprints realizados em regime repetitivo (85).

Segundo a literatura disponível, quando combinado com o treino da força, o JI é eficaz para atenuar o dano muscular agudo e preservar a massa muscular, contribuindo ainda para a redução da gordura corporal e inflamação (2, 9, 25, 86). Moro *et al.* mostraram que, embora

a alimentação com restrição de tempo reduza as concentrações séricas de androgénios, não se regista qualquer diferença ao nível do ganho de massa muscular após o treino cumprido em regime pré- vs. pós-prandial (2). Em consonância com estes resultados, Tinsley *et al.* demonstraram ainda que, quando combinada com o treino da força, a alimentação com restrição de tempo (vs. dieta regular) induz ganhos de força muscular nos membros superiores e inferiores, bem como a resistência muscular ao nível dos membros inferiores (9). Mesmo com uma ingestão calórica consideravelmente reduzida (~ 650 kcal/dia), 8 semanas de alimentação com restrição de tempo não afetaram negativamente a preservação da MIG ou os ganhos de força decorrentes do treino em jovens do sexo masculino (9). Concomitantemente, outros autores demonstraram que a implementação de períodos diários de jejum de 16 horas não compromete os ganhos de força ou potência muscular ao longo de 4 semanas de treino (em indivíduos bem treinados). Os resultados deste estudo apontam mesmo para melhorias na área de secção transversa do músculo vasto lateral e do bicipíte braquial após o período de intervenção combinada entre alimentação com restrição de tempo e treino da força (87). Como tal, uma vez que não exerce um impacto negativo sobre a força ou massa muscular, pode concluir-se que a alimentação com restrição de tempo representa uma intervenção viável para atletas envolvidos no treino da força que pretendam alterar a sua composição corporal.

### **Alterações no Rendimento Físico Decorrentes do Jejum Intermitente Durante o Mês do Ramadão**

#### Potência Aeróbia Máxima

O JI realizado durante o mês do Ramadão induz um decréscimo do  $VO_{2max}$  (29, 88). Uma possível explicação para este fenómeno passa pela desidratação coerciva que acompanha invariavelmente o Ramadão. Esta pode reduzir o volume plasmático, o débito cardíaco máximo e ainda as reservas de intramusculares de glicogénio, afetando assim o  $VO_{2max}$  (29). No entanto, é importante notar que apenas se registaram reduções significativas no  $VO_{2max}$  durante as fases iniciais do mês do Ramadão. Mais ainda, deve reforçar-se que estes decréscimos foram geralmente pouco expressivos e que se esbateram consideravelmente durante a segunda metade do mês do Ramadão (83). Como tal, parece emergir uma progressiva adaptação metabólica ao jejum ao longo do Ramadão. Por exemplo, o JI-Ramadão é conhecido por aumentar progressivamente a capacidade individual de oxidação de gordura corporal (89, 90). Além de compensar o decréscimo na taxa de oxidação da glicose sérica e da glicogenólise muscular, este efeito fornece um substrato suplementar para a neoglicogénese (91, 92). Segundo os estudos realizados neste âmbito, o aumento da capacidade de oxidação da gordura durante o Ramadão não se esgota na condição de repouso, sendo também extensível aos momentos de prática física que envolvam exercício de baixa intensidade (56, 93). Assim, numa perspetiva fisiológica, pode afirmar-se que este regime particular de JI resulta em algumas adaptações positivas do ponto de vista metabólico. Em conformidade, obteve-se evidência parcial de que a perda ponderal durante o JI-Ramadão resulta de reduções na MG que, por sua vez, podem ser secundárias a um estado aprimorado de utilização lipídica durante o exercício (56). Não obstante, tendo por base uma perspetiva diferente, é também possível que a perda ponderal secundária a esta tipologia de JI se relacione com circunstâncias individuais que variem de acordo com amplos fatores culturais e sociais, bem como com estreitos fatores familiares/domésticos (41). Ainda assim, é importante notar que não foram observadas grandes alterações na composição corporal nos casos em que o JI exerceu um efeito inócuo sobre o rendimento físico. Em conformidade, é possível que exista uma relação íntima entre imutabilidade dos parâmetros de composição corporal

pós-JI e estabilidade das medidas de rendimento físico obtidas ao longo do tempo em alguns desses estudos (e.g. na capacidade anaeróbia, conforme observado no estudo de Karli *et al.* (1)).

### Capacidade Anaeróbia e Força Muscular

Existem dados contraditórios no que se refere à interação entre o rendimento anaeróbio e o JI durante o Ramadão. Karli *et al.* demonstraram melhorias significativas no teste de Wingate (1). No entanto, Souissi *et al.* observaram que, embora o desempenho no teste de Wingate (pico e potência média) permanecessem inalterados durante o período da manhã no mês do Ramadão, o mesmo não aconteceu durante período da tarde ou noite (19 e 21h, respetivamente) (94). Nessas circunstâncias, observou-se uma redução de rendimento físico comparativamente ao registado durante o período de controlo. Noutros estudos, explorou-se o impacto desta tipologia de jejum sobre o efeito de treino decorrente de sessões que envolveram a prática repetida de sprints supramáximos (94, 95). Aqui, concluiu-se que as melhorias no desempenho pós-treino parecem ser altamente específicas em termos de janela horária. Como tal, apenas se manifestam em períodos diários que coincidam com o regular horário de agendamento do treino (95). Conclui-se assim que a interação entre o JI-Ramadão e o rendimento anaeróbio é modulado pela hora do dia. Ainda pode concluir-se que pequenas alterações no desempenho anaeróbio decorrentes do JI-Ramadão podem ser secundárias a alterações na perceção subjetiva de esforço, tempos de reação mais lentos ou alterações na função neuromuscular (causadas pela desidratação, conjuntamente com depleção de glicogénio muscular) (88, 94).

O impacto do JI durante o Ramadão na força muscular parece ser, essencialmente, residual. Embora se tenha mostrado que este regime de JI não afeta a altura do salto vertical (29), outros estudos observaram

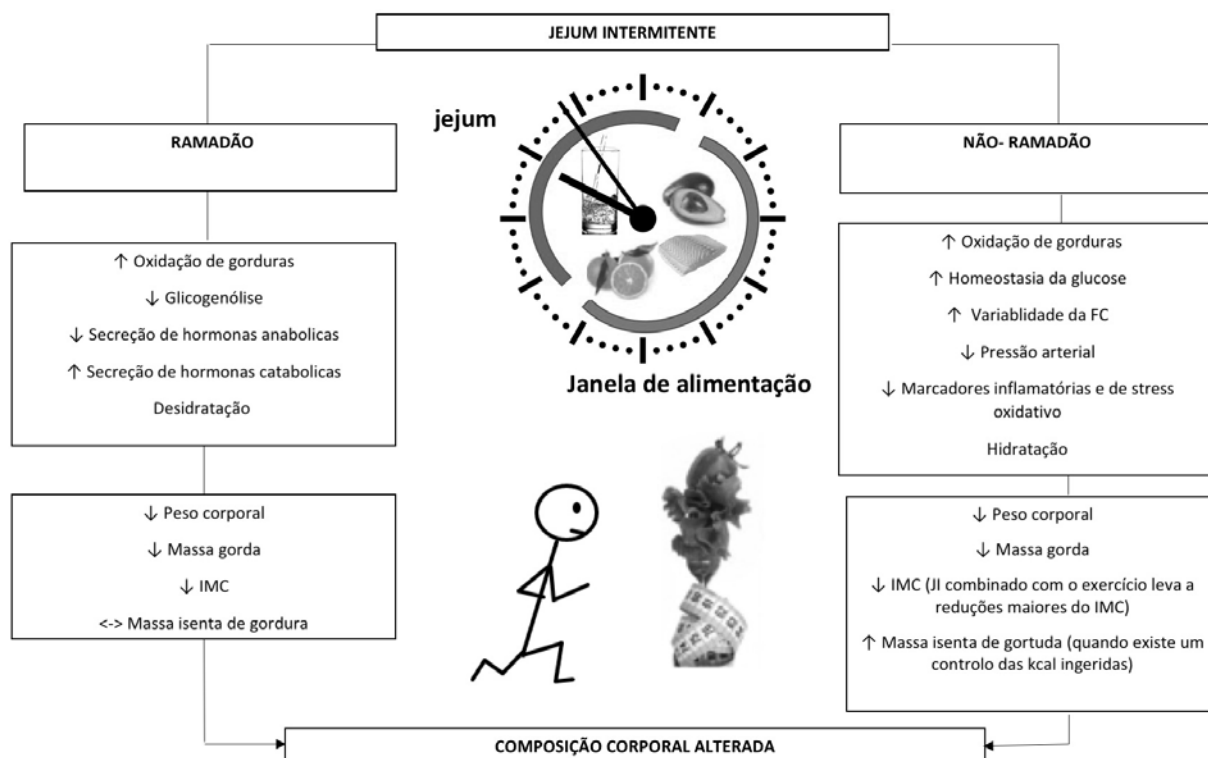
pequenas reduções na força muscular (28, 31, 96). Apontam-se diversas razões para este efeito deletério, nomeadamente pequenas reduções na MIG, desidratação ou mesmo alterações no uso de substratos energéticos e na instalação de fadiga durante o exercício. No entanto, Kirkendall *et al.* relataram que o JI-Ramadão é eficaz para melhorar a altura do salto vertical durante os períodos da tarde, mas não durante os períodos matinais (83). Estes dados sugerem que a relação entre o JI-Ramadão e a força muscular podem ser largamente modulados pelos efeitos da ritmicidade circadiana sobre o desempenho desportivo (97). Adicionalmente, existe evidência de que o jejum do Ramadão se acompanha por uma redução geral no aporte de hidratos de carbono; condição compatível com eventual diminuição das reservas de glicogénio muscular (98). A disponibilidade limitada de hidratos de carbono pode prejudicar o bom desempenho físico durante exercícios de alta intensidade (99). Este efeito pode ser ainda mais agravado pela inevitável desidratação que acompanha as horas do jejum no mês do Ramadão (56, 98, 100). Finalmente, os efeitos do Ramadão ao nível das respostas fisiológicas ao exercício e treino físico são inseparáveis das implicações que esta modalidade de JI tem sobre as horas de sono e hábitos psicológicos ou sociais (uma combinação de fatores que exercem uma influência negativa sobre o rendimento físico) (83, 101).

### CONCLUSÕES

O JI e o treino físico representam duas intervenções complementares (de índole não-farmacológica) com inúmeros benefícios para a saúde humana. A literatura centrada no impacto desta intervenção sobre a composição corporal revela, genericamente, que as diferentes tipologias de JI resultam em reduções significativas no peso corporal e na MG (Figura 1). Contudo, a perda de MG é mais pronunciada na resposta ao JI não-Ramadão que, quando combinado com exercício

Figura 1

Representação esquemática do impacto do jejum intermitente (JI- Ramadão vs. JI não- Ramadão) na composição corporal. Mecanismos potenciais que contribuem para a interação entre jejum intermitente e a composição corporal.

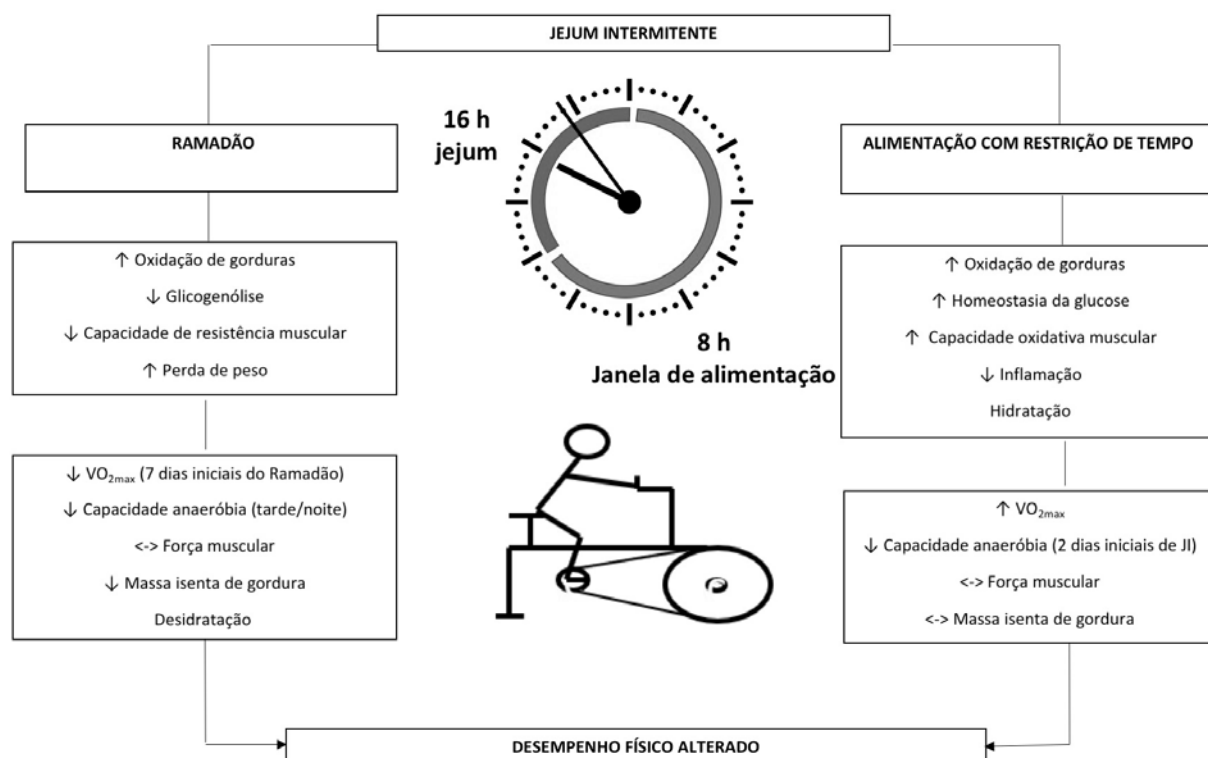


FC: Frequência Cardíaca  
IMC: Índice de Massa Corporal

JI: Jejum Intermitente

**Figura 2**

Representação esquemática do impacto do jejum intermitente (Ramadão vs. Alimentação com Restrição de Tempo) no desempenho físico. Mecanismos potenciais que contribuem para a interação mecanicista entre jejum intermitente e desempenho físico.



JI: Jejum Intermitente

físico, leva a reduções ainda mais expressivas no IMC. Constatase ainda que, aquando da adesão a um regime de JI não-Ramadão, a salvaguarda de um aporte calórico adequado (aporte não restritivo) contribui de forma decisiva para a indução de pequenos aumentos na MIG. Assim sendo, comparativamente ao verificado no jejum religioso, o JI não-Ramadão parece ser particularmente eficaz para a indução de benefícios na composição corporal (particularmente, se combinado com exercício físico e ingestão calórica controlada).

No âmbito da interação entre JI e rendimento físico, existe maior contrariedade e inconsistência de resultados. Conforme ilustrado na Figura 2, do ponto de vista prático, verifica-se que o JI não-Ramadão (regime ART) é eficaz para melhorar a potência aeróbia máxima e é viável para atletas envolvidos no treino da força (não afeta negativamente a força nem a massa muscular). Ao contrário, a capacidade anaeróbia tende a diminuir durante o período da tarde durante o mês do Ramadão. Finalmente, o JI durante o Ramadão acompanha-se de pequenas diminuições no  $VO_{2max}$  que tendem a esbater-se durante a segunda metade deste período religioso.

### Questões Futuras

Apesar dos resultados relacionados com os efeitos do JI (Ramadão vs. não-Ramadão) ao nível da composição corporal serem globalmente favoráveis, ainda assim, é importante que os mesmos sejam interpretados com cautela. Primeiro, as análises foram realizadas com diferentes populações. Segundo, o grau de restrição calórica entre os estudos e os grupos de controlo variou de “dieta normal” a restrição alimentar contínua. Ainda relacionado com este ponto, o perfil nutricional referente às horas de janela alimentar não foi monitorizado. Terceiro, as avaliações de composição corporal foram realizadas com diferentes instrumentos e técnicas de avaliação. Deste modo, é pertinente que a comunidade científica continue a debruçar-se sobre este tema que tem

vindo a ganhar popularidade nos últimos anos.

Existe evidência preliminar de que o JI durante o Ramadão tem uma influência negativa sobre o rendimento físico comparativamente ao sucedido na resposta ao JI não-Ramadão. No entanto, o número de estudos por parâmetro físico analisado é muito limitado e a maioria dos estudos não incluiu grupo de controlo. São também necessários mais estudos que se centrem sobre eventuais interações entre estas abordagens de JI e o rendimento físico feminino. É ainda fundamental, garantir que o volume e a intensidade do treino sejam bem controlados durante todas as recolhas experimentais. A ingestão de nutrientes deve também ser monitorizada ao longo do tempo, sendo acessoriamente importante determinar o papel moderador das alterações do sono e dos estados de hidratação (de preferência com medidas objetivas) a este respeito. São essenciais mais desenhos experimentais centrados nos efeitos do JI sobre força muscular – recorrendo a modelos que salvaguardem a ingestão de proteína com qualidade e quantidade suficiente para a promoção da hipertrofia muscular. Também são necessários mais estudos relacionados com os efeitos do JI no rendimento físico para descrever os mecanismos e vias metabólicas que asseguram preservação ou mesmo potenciação da prestação atlética durante o JI. Os fatores fisiológicos responsáveis pela redução da prestação física em algumas circunstâncias também devem ser examinados com maior detalhe.

### AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pela Universidade de Lisboa (bolsa atribuída à JMC - n.º C00246e). Este trabalho foi parcialmente apoiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, sob a concessão UIDB / 00447/2020 ao CIPER - Centro Interdisciplinar de Estudo da Performance Humana (unidade 447).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Karli U, Guvenc A, Aslan A, Hazir T, Acikada C. Influence of Ramadan Fasting on Anaerobic Performance and Recovery Following Short time High Intensity Exercise. *J Sports Sci Med*. 2007;6:490-7.
2. Moro T, Tinsley G, Bianco A, Marcolin G, Pacelli QF, Battaglia G, Palma A, Gentil P, Neri M, Paoli A. Effects of eight weeks of time-restricted feeding (16/8) on basal metabolism, maximal strength, body composition, inflammation, and cardiovascular risk factors in resistance-trained males. *J Trans Med*. 2016;14:290.
3. Tinsley GM, Gann JG, La Bounty PM. Intermittent fasting programs and their effects on body composition: implications for weight-restricted sports. *Strength Cond J*. 2015;37:60-71.
4. Bouhlel E, Zaouali M, Miled A, Tabka Z, Bigard X, Shephard R. Ramadan fasting and the GH/IGF-1 axis of trained men during submaximal exercise. *Ann Nutr Metab*. 2008;52:261-6.
5. Anton SD, Moehl K, Donahoo WT, Marosi K, Lee SA, Mainous AG, 3rd, Leeuwenburgh C, Mattson MP. Flipping the Metabolic Switch: Understanding and Applying the Health Benefits of Fasting. *Obesity*. 2017.
6. Maughan RJ, Fallah J, Coyle EF. The effects of fasting on metabolism and performance. *British J Sports Med*. 2010;44:490-4.
7. Varady K. Intermittent versus daily calorie restriction: which diet regimen is more effective for weight loss? *Obes Rev*. 2011;12:e593-e601.
8. Chow LS, Manoogian ENC, Alvear A, Fleischer JG, Thor H, Dietsche K, Wang Q, Hodges JS, Esch N, Malaeb S, Harindhanavudhi T, Nair KS, Panda S, Mashek DG. Time-Restricted Eating Effects on Body Composition and Metabolic Measures in Humans who are Overweight: A Feasibility Study. *Obesity (Silver Spring)*. 2020;28:860-9.
9. Tinsley GM, Forsse JS, Butler NK, Paoli A, Bane AA, La Bounty PM, Morgan GB, Grandjean PW. Time-restricted feeding in young men performing resistance training: A randomized controlled trial. *Euro J Sport Sci*. 2017;17:200-7.
10. Anton SD, Moehl K, Donahoo WT, Marosi K, Lee SA, Mainous AG, 3rd, Leeuwenburgh C, Mattson MP. Flipping the Metabolic Switch: Understanding and Applying the Health Benefits of Fasting. *Obesity (Silver Spring)*. 2018;26:254-68.
11. Catenacci VA, Pan Z, Ostendorf D, Brannon S, Gozansky WS, Mattson MP, Martin B, MacLean PS, Melanson EL, Troy Donahoo W. A randomized pilot study comparing zero-calorie alternate-day fasting to daily caloric restriction in adults with obesity. *Obesity (Silver Spring)*. 2016;24:1874-83.
12. Kalam F, Gabel K, Cienfuegos S, Wiseman E, Ezepeleta M, Steward M, Pavlou V, Varady KA. Alternate day fasting combined with a low-carbohydrate diet for weight loss, weight maintenance, and metabolic disease risk reduction. *Obes Sci Pract*. 2019;5:531-9.
13. Davis CS, Clarke RE, Coulter SN, Rounsefell KN, Walker RE, Rauch CE, Huggins CE, Ryan L. Intermittent energy restriction and weight loss: a systematic review. *Eur J Clin Nutr*. 2016;70:292-9.
14. Headland ML, Clifton PM, Keogh JB. Effect of intermittent compared to continuous energy restriction on weight loss and weight maintenance after 12 months in healthy overweight or obese adults. *Int J Obes*. 2019;43:2028-36.
15. Headland ML, Clifton PM, Keogh JB. Impact of intermittent vs. continuous energy restriction on weight and cardiometabolic factors: a 12-month follow-up. *Int J Obes (Lond)*. 2020:1-7.
16. Keogh JB, Pedersen E, Petersen KS, Clifton PM. Effects of intermittent compared to continuous energy restriction on short-term weight loss and long-term weight loss maintenance. *Clin Obes*. 2014;4:150-6.
17. Correia JM, Santos I, Pezarat-Correia P, Silva AM, Mendonca GV. Effects of Ramadan and Non-ramadan Intermittent Fasting on Body Composition: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Nutr*. 2020;7:625240.
18. Heilbronn LK, Smith SR, Martin CK, Anton SD, Ravussin E. Alternate-day fasting in nonobese subjects: effects on body weight, body composition, and energy metabolism. *Am J Clin Nutr*. 2005;81:69-73.
19. Bhutani S, Klempel MC, Kroeger CM, Trepanowski JF, Varady KA. Alternate day fasting and endurance exercise combine to reduce body weight and favorably alter plasma lipids in obese humans. *Obesity (Silver Spring)*. 2013;21:1370-9.
20. Klempel MC, Kroeger CM, Varady KA. Alternate day fasting (ADF) with a high-fat diet produces similar weight loss and cardio-protection as ADF with a low-fat diet. *Metab*. 2013;62:137-43.
21. Cho AR, Moon JY, Kim S, An KY, Oh M, Jeon JY, Jung DH, Choi MH, Lee JW. Effects of alternate day fasting and exercise on cholesterol metabolism in overweight or obese adults: A pilot randomized controlled trial. *Metab*. 2019;93:52-60.
22. Varady KA, Bhutani S, Klempel MC, Kroeger CM, Trepanowski JF, Haus JM, Hoddy KK, Calvo Y. Alternate day fasting for weight loss in normal weight and overweight subjects: a randomized controlled trial. *Nutr J*. 2013;12:146.
23. Correia JM, Santos I, Pezarat-Correia P, Minderico C, Mendonca GV. Effects of Intermittent Fasting on Specific Exercise Performance Outcomes: A Systematic Review Including Meta-Analysis. *Nutrients*. 2020;12.
24. Schoenfeld B. Does cardio after an overnight fast maximize fat loss? *Strength Cond J*. 2011;33:23-5.
25. Tinsley GM, Moore ML, Graybeal AJ, Paoli A, Kim Y, Gonzales JU, Harry JR, VanDusseldorp TA, Kennedy DN, Cruz MR. Time-restricted feeding plus resistance training in active females: a randomized trial. *Am J Clin Nutr*. 2019;110:628-40.
26. Jabekk PT, Moe IA, Meen HD, Tomten SE, Høstmark AT. Resistance training in overweight women on a ketogenic diet conserved lean body mass while reducing body fat. *Nutr Metab*. 2010;7:17.
27. Chaouachi A, Coutts AJ, Chamari K, Wong del P, Chaouachi M, Chtara M, Roky R, Amri M. Effect of Ramadan intermittent fasting on aerobic and anaerobic performance and perception of fatigue in male elite judo athletes. *J Strength Cond Res*. 2009;23:2702-9.
28. Anis C, Leiper JB, Nizar S, Coutts AJ, Karim C. Effects of Ramadan intermittent fasting on sports performance and training: a review. *Int J Sports Physiol Perform*. 2009;4:419-34.
29. Roy AS, Bandyopadhyay A. Effect of Ramadan intermittent fasting on selective fitness profile parameters in young untrained Muslim men. *BMJ Sport Exerc Med*. 2015;1:e000020.
30. Aziz AR, Wahid MF, Png W, Jesuvadian CV. Effects of Ramadan fasting on 60 min of endurance running performance in moderately trained men. *Br J Sports Med*. 2010;44:516-21.
31. Gueldich H, Zghal F, Borji R, Chtourou H, Sahli S, Rebai H. The effects of Ramadan intermittent fasting on the underlying mechanisms of force production capacity during maximal isometric voluntary contraction. *Chronobiol Int*. 2019;36:698-708.
32. Ferguson LM, Rossi KA, Ward E, Jadwin E, Miller TA, Miller WC. Effects of caloric restriction and overnight fasting on cycling endurance performance. *J Strength Cond Res*. 2009;23:560-70.
33. Ramadan J. Does fasting during Ramadan alter body composition, blood constituents and physical performance? *Med Princ Pract*. 2002;11:41-6.
34. Chtourou H, Hammouda O, Chaouachi A, Chamari K, Souissi N. The effect of time-of-day and Ramadan fasting on anaerobic performances. *Int J Sports Med*. 2012;33:142-7.
35. Shephard RJ. The Impact of Ramadan Observance upon Athletic Performance. *Nutrients*. 2012;4:491-505.
36. McMurray RG, Ben-Ezra V, Forsythe WA, Smith AT. Responses of endurance-trained subjects to caloric deficits induced by diet or exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 1985;17:574-9.
37. Sweileh N, Schnitzler A, Hunter GR, Davis B. Body composition and energy metabolism in resting and exercising muslims during Ramadan fast. *J Sports Med Phys Fitness*. 1992;32:156-63.
38. Ramadan JM, Barac-Nieto M. Cardio-respiratory responses to moderately heavy aerobic exercise during the Ramadan fasts. *Saudi Med J*. 2000;21:238-44.
39. Brisswalter J, Bouhlel E, Falola JM, Abbiss CR, Vallier JM, Hausswirth C. Effects of Ramadan intermittent fasting on middle-distance running performance in well-trained runners. *Clin J Sport Med*. 2011;21:422-7.
40. Gueye L, Samb A, Seck D, Cissé F, Camara K, Martineaud J. Influence of a 12 hours-fast on maximal exercise. *Scrip Med (Brno)*. 2004;77:5-8.
41. Racinais S, Periard JD, Li CK, Grantham J. Activity patterns, body composition and muscle function during Ramadan in a Middle-East Muslim country. *Int J Sports Med*. 2012;33:641-6.

42. Templeman I, Thompson D, Gonzalez J, Walhin JP, Reeves S, Rogers PJ, Brunstrom JM, Karagounis LG, Tsintzas K, Betts JA. Intermittent fasting, energy balance and associated health outcomes in adults: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*. 2018;19:86.
43. Ziaee V, Razaei M, Ahmadinejad Z, Shaikh H, Yousefi R, Yarmohammadi L, Bozorgi F, Behjati MJ. The changes of metabolic profile and weight during Ramadan fasting. *Sing Med J*. 2006;47:409-14.
44. Syam AF, Sobur CS, Abdullah M, Makmun D. Ramadan fasting decreases body fat but not protein mass. *Int J Endocr Metab*. 2016;14.
45. Hajek P, Myers K, Dhanji AR, West O, McRobbie H. Weight change during and after Ramadan fasting. *J Public Health*. 2012;34:377-81.
46. Bilto YY. Effects of Ramadan fasting on body weight and the biochemical and haematological parameters of the blood. *Arab Gulf J Sci Res*. 1998;16:1-13.
47. Al-Numair K. Body Weight and Some Biochemical Changes Associated with Ramadan Fasting in Healthy Saudi Men. *J Med Sci*. 2006;6:112-6.
48. Al-Hourani HM, Atoum MF. Body composition, nutrient intake and physical activity patterns in young women during Ramadan. *Sing Med J*. 2007;48:906-10.
49. Salehi M, Neghab M. Effects of fasting and a medium calorie balanced diet during the holy month Ramadan on weight, BMI and some blood parameters of overweight males. *Pak J Biol Sci*. 2007;10:968-71.
50. Stannard SR, Thompson MW. The effect of participation in Ramadan on substrate selection during submaximal cycling exercise. *J Sci Med Sport*. 2008;11:510-7.
51. Mirzaei B, Rahmani-Nia F, Moghadam MG, Ziyaolhagh SJ, Rezaei A. The effect of ramadan fasting on biochemical and performance parameters in collegiate wrestlers. *Iran J Basic Med Sci*. 2012;15:1215-20.
52. Aloui A, Chaouachi A, Chtourou H, Wong DP, Haddad M, Chamari K, Souissi N. Effects of Ramadan on the diurnal variations of repeated-sprint performance. *Int J Sports Physiol Perform*. 2013;8:254-63.
53. Norouzy A, Salehi M, Philippou E, Arabi H, Shiva F, Mehrnoosh S, Mohajeri SM, Mohajeri SA, Motaghedhi Larjani A, Nematy M. Effect of fasting in Ramadan on body composition and nutritional intake: a prospective study. *J Hum Nutr Diet*. 2013;26 Suppl 1:97-104.
54. Rohin MA, Rozano N, Abd Hadi N, Mat Nor MN, Abdullah S, Dandinasivara Venkateshaiah M. Anthropometry and body composition status during Ramadan among higher institution learning centre staffs with different body weight status. *Sci World J*. 2013;2013:308041.
55. el Ati J, Beji C, Danguir J. Increased fat oxidation during Ramadan fasting in healthy women: an adaptative mechanism for body-weight maintenance. *Am J Clin Nutr*. 1995;62:302-7.
56. Ramadan J, Telahoun G, Al-Zaid NS, Barac-Nieto M. Responses to exercise, fluid, and energy balances during Ramadan in sedentary and active males. *Nutrition*. 1999;15:735-9.
57. Ramadan J. Does fasting during Ramadan alter body composition, blood constituents and physical performance? *Med Princ Pract Int J*. 2002;11 Suppl 2:41-6.
58. Haouari M, Haouari-Oukero F, Staxi A, Ben Rayana MC, Kaabachi N, Mbazaa A. How Ramadan fasting affects caloric consumption, body weight, and circadian evolution of cortisol serum levels in young, healthy male volunteers. *Horm Metab Res*. 2008;40:575-7.
59. Chennaoui M, Desgorces F, Drogou C, Boudjema M, Tomaszewski A, Depiesse F, Burnat P, Chalabi H, Gomez-Merino D. Effects of Ramadan fasting on physical performance and metabolic, hormonal, and inflammatory parameters in middle-distance runners. *Appl Physiol Nutr Metab* 2009;34:587-94.
60. SÜLÜ B, ÖZTÜRK B, GÜVEN A, KILIÇ K. The Effect of Long-Term Controlled Fasting (The Ramadan Model) on Body Mass Index, Blood Biochemistry and Oxidative Stress Factors. *J Med Sci*. 2010;30:855-63.
61. Trabelsi K, Stannard SR, Ghilisi Z, Maughan RJ, Kallek C, Jamoussi K, Zeghal KM, Hakim A. Effect of fed- versus fasted state resistance training during Ramadan on body composition and selected metabolic parameters in bodybuilders. *J Int Soc Sports Nutr*. 2013;10:23.
62. Harvie M, Wright C, Pegington M, McMullan D, Mitchell E, Martin B, Cutler RG, Evans G, Whiteside S, Maudsley S, Camandola S, Wang R, Carlson OD, Egan JM, Mattson MP, Howell A. The effect of intermittent energy and carbohydrate restriction v. daily energy restriction on weight loss and metabolic disease risk markers in overweight women. *British J Nutr*. 2013;110:1534-47.
63. Mattson MP, Longo VD, Harvie M. Impact of intermittent fasting on health and disease processes. *Ageing Res Rev*. 2017;39:46-58.
64. Harvie M, Howell A. Potential benefits and harms of intermittent energy restriction and intermittent fasting amongst obese, overweight and normal weight subjects—a narrative review of human and animal evidence. *Behav Sci*. 2017;7:4.
65. Stote KS, Baer DJ, Spears K, Paul DR, Harris GK, Rumpler WW, Strycula P, Najjar SS, Ferrucci L, Ingram DK. A controlled trial of reduced meal frequency without caloric restriction in healthy, normal-weight, middle-aged adults. *Am J Clin Nutr*. 2007;85:981-8.
66. Hayward S, Outlaw J, Urbina S, Burks B, Holt J, Stone M, Regeski A, Saur M, Ander J, Taylor L. Effects of intermittent fasting on markers of body composition and mood state. *J Int Soc Sports Nutr*. 2014;11:1-2.
67. De Bock K, Derave W, Eijnde BO, Hesselink MK, Koninckx E, Rose AJ, Schrauwen P, Bonen A, Richter EA, Hespel P. Effect of training in the fasted state on metabolic responses during exercise with carbohydrate intake. *J Appl Physiol* (1985). 2008;104:1045-55.
68. Zouhal H, Saeidi A, Salhi A, Li H, Essop MF, Laher I, Rhibi F, Amani-Shalamzari S, Ben Abderrahman A. Exercise Training and Fasting: Current Insights. *Open Access J Sports Med*. 2020;11:1-28.
69. Rittig N, Bach E, Thomsen HH, Møller AB, Hansen J, Johannsen M, Jensen E, Serena A, Jørgensen JO, Richelsen B. Anabolic effects of leucine-rich whey protein, carbohydrate, and soy protein with and without  $\beta$ -hydroxy- $\beta$ -methylbutyrate (HMB) during fasting-induced catabolism: A human randomized crossover trial. *Clin Nutr*. 2017;36:697-705.
70. Lessan N, Saadane I, Alkaf B, Hambly C, Buckley AJ, Finer N, Speakman JR, Barakat MT. The effects of Ramadan fasting on activity and energy expenditure. *Am J Clin Nutr*. 2018;107:54-61.
71. Alsubheen SA, Ismail M, Baker A, Blair J, Adebayo A, Kelly L, Chandurkar V, Cheema S, Joannis DR, Basset FA. The effects of diurnal Ramadan fasting on energy expenditure and substrate oxidation in healthy men. *British J Nutr*. 2017;118:1023-30.
72. Fernando HA, Zibellini J, Harris RA, Seimon RV, Sainsbury A. Effect of Ramadan Fasting on Weight and Body Composition in Healthy Non-Athlete Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2019;11:478.
73. Kreitzman SN, Coxon AY, Szaz KF. Glycogen storage: illusions of easy weight loss, excessive weight regain, and distortions in estimates of body composition. *Am J Clin Nutr*. 1992;56:292S-3S.
74. Cava E, Yeat NC, Mittendorfer B. Preserving Healthy Muscle during Weight Loss. *Adv Nutr*. 2017;8:511-9.
75. Stannard SR, Buckley AJ, Edge JA, Thompson MW. Adaptations to skeletal muscle with endurance exercise training in the acutely fed versus overnight-fasted state. *J Sci Med Sport*. 2010;13:465-9.
76. Van Proeyen K, Szulcick K, Nielens H, Ramaekers M, Hespel P. Beneficial metabolic adaptations due to endurance exercise training in the fasted state. *J Appl Physiol*. 2011;110:236-45.
77. Charlot K, Pichon A, Chapelot D. Effets de l'entraînement à jeun sur la VO<sub>2</sub> max, l'oxydation des lipides et la performance aérobie chez des jeunes hommes modérément entraînés. *Sci Sports*. 2016;31:166-71.
78. Terada T, Toghi Eshghi SR, Liubaerjijin Y, Kennedy M, Myette-Cote E, Fletcher K, Boule NG. Overnight fasting compromises exercise intensity and volume during sprint interval training but improves high-intensity aerobic endurance. *J Sports Med Phys Fitness*. 2019;59:357-65.
79. Stocks B, Dent JR, Ogden HB, Zemp M, Philp A. Postexercise skeletal muscle signaling responses to moderate- to high-intensity steady-state exercise in the fed or fasted state. *Am J Physiol Endocr Metab*. 2019;316:E230-E8.
80. Moro T, Tinsley G, Longo G, Grigoletto D, Bianco A, Ferraris C, Guglielmetti M, Veneto A, Tagliabue A, Marcolin G, Paoli A. Time-restricted eating effects on performance, immune function, and body composition in elite cyclists: a randomized controlled trial. *J Int Soc Sports Nutr*. 2020;17:65.

81. Cherif A, Meeusen R, Farooq A, Ryu J, Fenneni M, Nikolovski Z, Elshafie S, Chamari K, Roelands B. Three Days of Intermittent Fasting: Repeated-Sprint Performance Decreased by Vertical-Stiffness Impairment. *Int J Sports Physiol Perform.* 2017;12:287-94.
82. Naharudin MNB, Yusof A. The effect of 10 days of intermittent fasting on Wingate anaerobic power and prolonged high-intensity time-to-exhaustion cycling performance. *Europ J Sport Sci.* 2018;18:667-76.
83. Kirkendall DT, Leiper JB, Bartagi Z, Dvorak J, Zerguini Y. The influence of Ramadan on physical performance measures in young Muslim footballers. *J Sports Sci.* 2008;26 Suppl 3:S15-27.
84. Aziz AR, Che Muhamad AM, Roslan SR, Ghulam Mohamed N, Singh R, Chia MYH. Poorer Intermittent Sprints Performance in Ramadan-Fasted Muslim Footballers despite Controlling for Pre-Exercise Dietary Intake, Sleep and Training Load. *Sports (Basel).* 2017;5:4.
85. Aziz AR, Che Muhamad AM, Roslan SR, Ghulam Mohamed N, Singh R, Chia MYH. Poorer Intermittent Sprints Performance in Ramadan-Fasted Muslim Footballers despite Controlling for Pre-Exercise Dietary Intake, Sleep and Training Load. *Sports (Basel).* 2017;5.
86. Dannecker EA, Liu Y, Rector RS, Thomas TR, Sayers SP, Leeuwenburgh C, Ray BK. The effect of fasting on indicators of muscle damage. *Exp Gerontol.* 2013;48:1101-6.
87. Stratton MT, Tinsley GM, Alesi MG, Hester GM, Olmos AA, Serafini PR, Modjeski AS, Mangine GT, King K, Savage SN. Four Weeks of Time-Restricted Feeding Combined with Resistance Training Does Not Differentially Influence Measures of Body Composition, Muscle Performance, Resting Energy Expenditure, and Blood Biomarkers. *Nutrients.* 2020;12:1126.
88. Bouhlel H, Latiri I, Zarrouk N, Bigard X, Shephard R, Tabka Z, Bouhlel E. Effet du jeûne du Ramadan et de l'exercice maximal sur le temps de réaction simple et de choix chez des sujets entraînés. *Sci Sports.* 2014;29:131-7.
89. Maughan RJ, Bartagi Z, Dvorak J, Zerguini Y. Dietary intake and body composition of football players during the holy month of Ramadan. *J Sports Sci.* 2008;26 Suppl 3:S29-38.
90. Bouhlel E, Denguezli M, Zaouali M, Tabka Z, Shephard RJ. Ramadan fasting's effect on plasma leptin, adiponectin concentrations, and body composition in trained young men. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2008;18:617-27.
91. Kerndt PR, Naughton JL, Driscoll CE, Loxterkamp DA. Fasting: the history, pathophysiology and complications. *West J Med.* 1982;137:379-99.
92. Carlson MG, Snead WL, Campbell PJ. Fuel and energy metabolism in fasting humans. *Am J Clin Nutr.* 1994;60:29-36.
93. Mohsenzadeh A, Baghbani MM, Ranjbar R. The effect of endurance training accompanied by Ramadan fasting on lipid profiles and body composition in men. *J Health Res* 2013.
94. Souissi N, Souissi H, Sahli S, Tabka Z, Dogui M, Ati J, Davenne D. Effect of Ramadan on the diurnal variation in short-term high power output. *Chronobiol Int.* 2007;24:991-1007.
95. Aloui A, Driss T, Baklouti H, Jaafar H, Hammouda O, Chamari K, Souissi N. Repeated-sprint training in the fasted state during Ramadan: morning or evening training? *J Sports Med Phys Fitness.* 2018;58:990-7.
96. Bouhlel H, Shepard R, Gmada N, Aouichaoui C, Peres G, Tabka Z, Bouhlel E. Effect of Ramadan observance on maximal muscular performance of trained men. *Clin J Sport Med.* 2013;23:222-7.
97. Teo W, Newton MJ, McGuigan MR. Circadian rhythms in exercise performance: implications for hormonal and muscular adaptation. *J Sports Sci Med.* 2011;10:600-6.
98. Aziz AR, Slater GJ, Chia MYH, Teh KC. Effects of Ramadan fasting on training induced adaptations to a seven-week high-intensity interval exercise programme. *Sci Sports.* 2012;27:31-8.
99. Meckel Y, Ismaeel A, Eliakim A. The effect of the Ramadan fast on physical performance and dietary habits in adolescent soccer players. *Eur J Appl Physiol.* 2008;102:651-7.
100. Leiper JB, Molla AM, Molla AM. Effects on health of fluid restriction during fasting in Ramadan. *Eur J Clin Nutr.* 2003;57 Suppl 2:S30-8.
101. Zarrouk N, Hammouda O, Latiri I, Adala H, Bouhlel E, Rebai H, Dogui M. Ramadan fasting does not adversely affect neuromuscular performances and reaction times in trained karate athletes. *J Int Soc Sports Nutr.* 2016;13:18.

# ENTRE NO UNIVERSO APN.

**TORNE-SE NOSSO ASSOCIADO!**

**USUFRUA DE CONDIÇÕES ESPECIAIS ATÉ 20 DE JANEIRO**

## ASSOCIADO **EFETIVO**

Joia de inscrição (25,00€)



Quota anual 2022 (25,00€)



### **OFERTA**

CNA\* 2022 + Quota ano 2021\*\*

**50,00€**

## ASSOCIADO **ESTUDANTE**

Joia de inscrição (2,50€)



Quota anual 2022 (5,00€)



### **OFERTA**

CNA\* 2022 + Quota ano 2021\*\*

**7,50€**

**CONHEÇA TODAS AS VANTAGENS DE SER ASSOCIADO APN E  
INICIE JÁ A SUA INSCRIÇÃO EM: [WWW.APN.ORG.PT](http://WWW.APN.ORG.PT)**

\*CNA: Congresso de Nutrição e Alimentação \*\*Caso a inscrição seja efetuada até 31 de dezembro de 2021



# O CONSUMO DE HIDRATOS DE CARBONO EM FUTEBOLISTAS MASCULINOS: REVISÃO SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE

## CARBOHYDRATE INTAKE AMONG MALE SOCCER PLAYERS: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS

A.R.  
ARTIGO DE REVISÃO

Diogo V Martinho<sup>1,2\*</sup>  ; Marlene Fernandes<sup>1</sup>  ; Helena S Loureiro<sup>1,2</sup>  ; Joana Fernandes<sup>1</sup>  ; João Lemos<sup>1</sup>  ; Ana Faria<sup>1,2</sup> 

<sup>1</sup> Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Rua 5 de Outubro, 3040-655 Coimbra, Portugal

<sup>2</sup> Laboratório de Investigação Aplicada em Saúde (LabinSaúde), Rua 5 de Outubro - S. Martinho Bispo, Apartado 7006, 3040-655 Coimbra, Portugal

\*Endereço para correspondência:

Diogo V Martinho  
Instituto Politécnico de Coimbra,  
Escola Superior de Tecnologia  
da Saúde de Coimbra,  
Rua 5 de Outubro,  
3040-655 Coimbra, Portugal  
dvmartinho92@hotmail.com

Histórico do artigo:

Recebido a 15 de julho de 2021  
Aceite a 17 de dezembro de 2021

### RESUMO

**INTRODUÇÃO:** As diretrizes relativas ao consumo de hidratos de carbono têm sido extensivamente discutidas. Apesar deste macronutriente ser reconhecidamente determinante no rendimento desportivo, escassas revisões sistemáticas e meta-análises foram conduzidas para avaliar a ingestão de hidratos de carbono em futebolistas masculinos.

**OBJETIVOS:** O objetivo desta revisão sistemática, com meta-análise, foi avaliar a ingestão de hidratos de carbono em diferentes períodos da época competitiva. Adicionalmente, foi examinado o consumo de hidratos de carbono por grupo posicional.

**METODOLOGIA:** As bases de dados utilizadas foram *PubMed*, *SPORTDiscus* e *Web of Science Core Collection*. Os estudos incluídos consideraram os seguintes critérios de elegibilidade: jogadores de futebol masculino, idade superior a 18 anos e consumo de hidratos de carbono expresso em  $\text{g.kg}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ .

**RESULTADOS:** Inicialmente, foram identificados 1992 artigos. Destes, 11 foram considerados elegíveis para a revisão sistemática e 10 foram incluídos na meta-análise. Os resultados demonstraram que os futebolistas masculinos, consomem em média,  $4,3 \text{ g.kg}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  e  $5,0 \text{ g.kg}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  nos períodos competitivos e preparatórios (pré-época), respetivamente. Não foi encontrado qualquer estudo que reportasse o consumo de hidratos de carbono durante a *off-season*. Apenas três estudos examinaram a variação do consumo de hidratos de carbono por grupo posicional. Embora as amostras sejam limitadas, os guarda-redes parecem ingerir uma menor quantidade de hidratos de carbono comparativamente a atletas de outras posições em campo.

**CONCLUSÕES:** Considerando as limitações associadas às metodologias utilizadas para aferir o consumo de hidratos de carbono em atletas, a presente revisão sistemática realça a necessidade de desenvolver estratégias nutricionais para o cumprimento das diretrizes deste macronutriente.

### PALAVRAS-CHAVE

Competição, Energia, Glicogénio, Macronutrientes, Periodização

### ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Guidelines for carbohydrate (CHO) intake have been systematically updated. Although CHO are determinant to soccer performance, few systematic reviews or meta-analyses described the CHO ingestion among male soccer players.

**OBJECTIVES:** This systematic-review, with meta-analyses, examined the CHO intake in male soccer players according to the competitive schedule (preparatory season, season and off-season). Additionally, the variability of CHO intake considering playing position was described.

**METHODOLOGY:** Three databases were consulted: PubMed, SPORTDiscus and Web of Science Core Collection. Studies were included according to the following eligibility criteria: (i) male soccer players, (ii) age  $\geq 18.0$  years, (iii) CHO intake expressed in  $\text{g.kg}^{-1}.\text{day}^{-1}$ .

**RESULTS:** Initially, 1992 manuscripts were identified. Of those, 11 manuscripts were considered eligible for the systematic review and 10 manuscripts were included in the meta-analyses. The results of the current meta-analysis showed that male soccer players consumed, on average,  $4.3 \text{ g.kg}^{-1}.\text{day}^{-1}$  and  $5.0 \text{ g.kg}^{-1}.\text{day}^{-1}$  of CHO during the season and in the preparatory period, respectively. Surprisingly, no studies reported CHO intake during off-season. Only three studies examined CHO ingestion by playing position. Although samples were limited, goalkeepers seemed to ingest less CHO than outfielders.

**CONCLUSIONS:** Considering the limitations associated with CHO intake reporting, nutritional strategies to confirm that athletes meet the intake of this macronutrient are needed.

### KEYWORDS

In-season, Energy, Glycogen, Macronutrients, Periodization



## INTRODUÇÃO

Os hidratos de carbonos no futebol revelam-se fundamentais na produção de energia e, por isso, são determinantes no rendimento desportivo. Em 31 jogadores dos Países Baixos, o glicogénio muscular diminuiu 46% após a realização de jogos não-oficiais (1). Para comprovar o impacto dos hidratos de carbono no rendimento, os participantes, realizaram um protocolo intermitente antes e depois dos jogos (1). O tempo médio de realização do teste decresceu 2,8% comparativamente aos valores iniciais. Este estudo veio reforçar resultados de pesquisas precedentes, em que a depleção de 40-90% do glicogénio muscular durante a competição afetaram negativamente o rendimento em esforços máximos de curta duração (2, 3). Adicionalmente, um estudo transversal dos anos 90 examinou, em 6 jogadores adultos, a associação entre a concentração de glicogénio e os esforços predominantes em 90 minutos de jogo (4). Curiosamente, o tempo despendido em esforços máximos esteve substancialmente associado à concentração de glicogénio muscular avaliada antes da competição. Por outras palavras, os participantes que recorreram a uma dieta predominante em hidratos de carbono (65% do consumo energético total), 48 horas antes da competição realizaram ações de alta intensidade durante mais tempo.

Durante as últimas décadas, as diretrizes para o consumo de hidratos de carbono em futebolistas masculinos foram extensivamente documentadas, debatidas e atualizadas (5-7). Inicialmente, 5-7 g.kg<sup>-1</sup>. dia<sup>-1</sup> de hidratos de carbono foram recomendadas para períodos de treino moderados (6). Para suportar o período competitivo, caracterizado por sessões de treino intensas, e a necessidade de abastecer para os momentos competitivos, foram sugeridas 7-12 g.kg<sup>-1</sup>. dia<sup>-1</sup> (6). Recentemente, as recomendações de hidratos de carbono foram revistas por um grupo de peritos: para o período preparatório 4-8 g.kg<sup>-1</sup>. dia<sup>-1</sup>; 3-8 g.kg<sup>-1</sup>. dia<sup>-1</sup> foram propostas para a fase competitiva, permitindo aos atletas suportar treinos e jogos, assim como repor as reservas de glicogénio; <4 g.kg<sup>-1</sup>. dia<sup>-1</sup> foram sugeridas durante a *off-season* para a otimização da composição corporal (7). Assim, um consumo apropriado de hidratos de carbono, considerando a variabilidade de carga imposta durante a época competitiva, tem um impacto positivo nas adaptações ao treino e competição em futebolistas (5, 7).

A variação do consumo de hidratos de carbono por grupo, em esforços máximos avaliados através da monitorização da carga de treino e de avaliações laboratoriais, foi documentada em futebolistas de elite (8, 9). Por exemplo, com recurso à tecnologia *global positioning system* (GPS), foi reportado que os médios apresentavam valores superiores de velocidade média comparativamente aos avançados, e que os defesas percorriam uma menor distância em esforços máximos, em contraste com os alas, médios e avançados (8). Além disso, os avançados evidenciaram melhores desempenhos em protocolos de terreno do que os guarda-redes, defesas e médios (9). Em paralelo, o gasto energético total também variou por grupo posicional. Recentemente, dois estudos examinaram o dispêndio energético total, com recurso a água duplamente marcada, em futebolistas de elite (10, 11). Apesar dos estudos anteriormente mencionados serem limitados no tamanho amostral, diferenças assinaláveis foram evidentes entre os guarda-redes e as restantes posições no campo. O dispêndio energético em seis jogadores (defesas, médios e avançados) foi, em média, de 3566 kcal por dia (11), enquanto o guarda-redes dispendeu 2894 kcal (10). Consequentemente, as diretrizes de hidratos de carbono não devem ser generalizáveis para os diferentes grupos posicionais, particularmente, para guarda-redes que gastam menos energia por dia comparativamente às restantes posições no campo.

Dada a relação entre o glicogénio muscular, o consumo de hidratos de carbono e o impacto no rendimento desportivo, as recomendações de hidratos de carbono devem ser prescritas de acordo com a periodização da época (7, 12). O primeiro objetivo deste estudo foi examinar se o consumo de hidratos de carbono em futebolistas obedece às diretrizes recomendadas. Adicionalmente, foi também testada a variação no consumo de hidratos de carbono por grupo posicional.

## METODOLOGIA

### Protocolo

O presente estudo foi realizado considerando as recomendações propostas pelo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (13).

### Elegibilidade e Critérios de Inclusão

As pesquisas científicas arbitradas por pares foram selecionadas para a presente revisão. Os manuscritos elegíveis obedeceram aos seguintes critérios de inclusão: (i) amostra com jogadores de futebol masculino; (ii) idade superior a 18 anos; (iii) o consumo de hidratos de carbono ser expresso em gramas por quilograma de massa corporal.

### Pesquisa

A estratégia de pesquisa foi realizada no dia 13 de abril de 2021 em três bases de dados, a saber: PubMed, SPORTDiscus e Web of Science Core Collection. Os termos de pesquisa usados envolveram a combinação das seguintes palavras: "carbohydrate ingestion", "CHO intake", "CHO ingestion", "carbohydrate need", "CHO need", "adult male soccer", "professional male soccer". Subsequentemente, os manuscritos foram selecionados com recurso ao *software* CADIMA (14). Tendo em conta critérios de elegibilidade, os manuscritos foram primeiramente considerados por título e *abstract*, e numa segunda fase pelo texto completo. Este processo foi realizado por dois observadores.

### Itens da Pesquisa

Os participantes do sexo masculino estiveram envolvidos na prática organizada de futebol. O consumo de hidratos de carbono foi expresso em g.kg<sup>-1</sup>. dia<sup>-1</sup> e comparado com as recomendações definidas para futebolistas (5-7).

### Risco de Enviesamento dos Estudos

O risco de enviesamento dos estudos foi avaliado através de uma ferramenta desenvolvida para estudos observacionais (15). Esta é constituída por oito questões com resposta categórica: *yes*, *no*, *unclear*, *not applicable*. As questões referem-se à amostra envolvida, à qualidade dos dados, às co-variáveis que devem ser consideradas e finalmente, aos procedimentos estatísticos usados.

### Síntese de Resultados

Os estudos foram agrupados de acordo com as recomendações de hidratos de carbono definidas: para a pré-época e durante o período competitivo. Surpreendentemente, nenhum estudo examinou o consumo de hidratos de carbono na *off-season*. Os estudos que apresentaram os resultados separadamente para dias de treino e de jogo foram incluídos na mesma meta-análise, uma vez que se trata do período competitivo. Surpreendentemente, a média e o desvio padrão referentes ao período de descanso, durante a semana competitiva, não foram incluídas na análise. A heterogeneidade foi examinada pela estatística I e interpretada da seguinte forma (16): I < 25% (baixa); 25% ≤ I < 75% (moderado); I ≥ 75% (alta). A meta-análise foi conduzida

no *Meta-Analyst software (version beta 3.13)* e o nível de significância foi definido a  $<0,05$ . Apenas dois artigos discriminaram a variação por grupo posicional, adotando diferentes categorias, razão pela qual não foi realizada a meta-análise. Finalmente, um estudo-caso que avaliou o consumo energético de um guarda-redes durante uma semana também foi incluído na variação por grupo posicional.

## RESULTADOS

### Identificação e Seleção dos Estudos

A pesquisa nas bases de dados identificou 1992 títulos. Após remover os duplicados ( $n=132$ ), 1860 artigos foram rastreados através do título e do abstract. Destes, 1834 registos foram excluídos. O texto dos 26 artigos elegíveis para a seleção foi cuidadosamente examinado, sendo 15 excluídos pelas seguintes razões: não era reportado o consumo de hidratos de carbono, o consumo de hidratos de carbono não era expresso em  $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ , a amostra envolveu jovens futebolistas e finalmente, quando a mesma amostra foi objeto de estudo em estudos diferentes (Figura 1). Dos 11 estudos elegíveis, 10 foram incluídos na meta-análise.

As características dos 11 estudos envolvidos nesta revisão sistemática são apresentadas na Tabela 1. A maioria dos estudos são observacionais e procuram avaliar o consumo de hidratos de carbono em amostras de futebolistas específicas de um determinado país: Espanha (17, 18), Japão (19), Austrália (20, 21), Países Baixos (22, 23), Inglaterra (10, 11), Brasil (24) e Polónia (25). O nível dos atletas variou entre futebolistas que treinavam pelo menos quatro vezes

por semana a um nível profissional. Com exceção do estudo que envolveu futebolistas japoneses (19), todos usaram o recordatório das 24 horas anteriores ou o diário de frequência alimentar para estimar o consumo alimentar, ainda que tenham recorrido a diferentes períodos temporais. Como referido anteriormente, um caso-estudo que reportou o consumo de hidratos de carbono num guarda-redes durante uma semana (10), foi excluído da meta-análise, mas considerado para examinar a variabilidade no consumo de hidratos de carbono por grupo posicional.

### Qualidade Metodológica dos Estudos

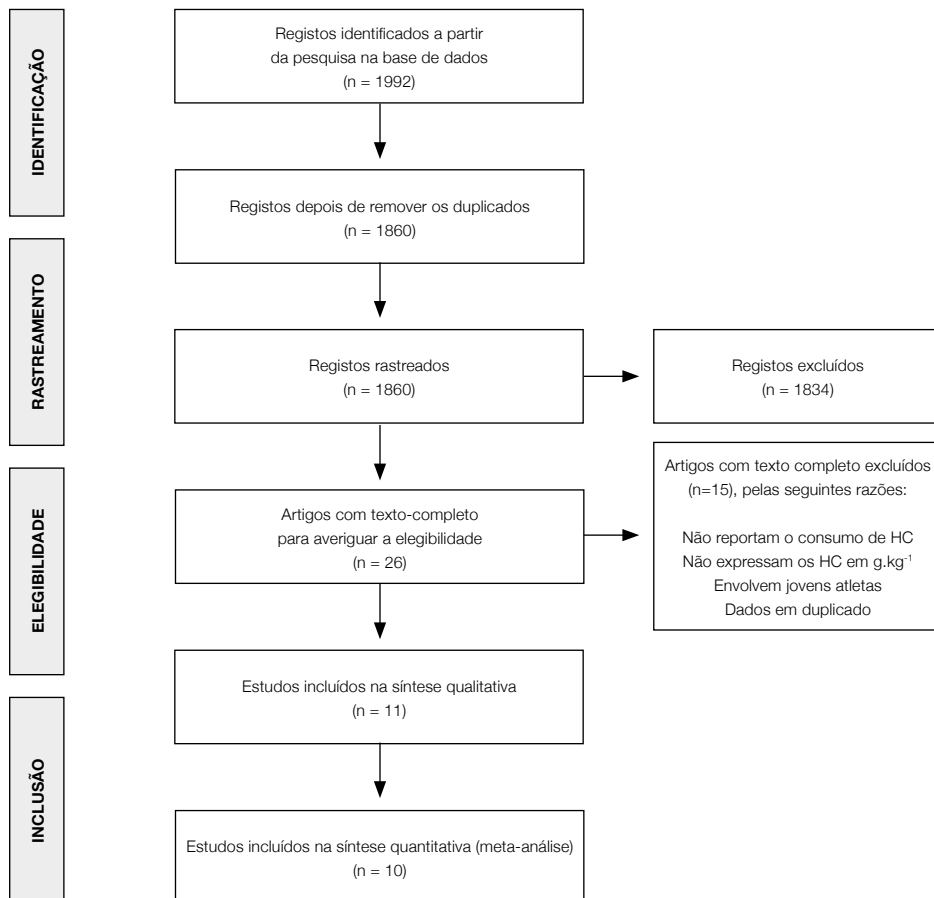
A ferramenta utilizada para analisar o risco de enviesamento de cada estudo permitiu aferir que os critérios de inclusão na maioria das amostras não são discriminados. O estudo que envolveu a amostra de futebolistas japoneses (19) recorreu ao questionário de frequência alimentar adaptado para aquele país. No entanto, apesar de este ter sido previamente validado, não é considerado o procedimento apropriado para avaliar o consumo alimentar em atletas.

### Consumo de Hidratos de Carbono Durante o Período Competitivo

Seis estudos foram incluídos na meta-análise, sendo a média do consumo de hidratos de carbono para o total de futebolistas considerados ( $n=205$ ) de  $4,3 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$  (95% IC:  $3,9 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$  a  $4,6 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ ), durante o período competitivo. O valor de heterogeneidade foi elevado ( $I = 91\%$ ;  $p < 0,001$ ) – Figura 2.

Figura 1

Diagrama PRISMA que representa o processo de seleção dos estudos incluídos na revisão sistemática e na meta-análise



HC: Hidratos de Carbono

**Tabela 1**

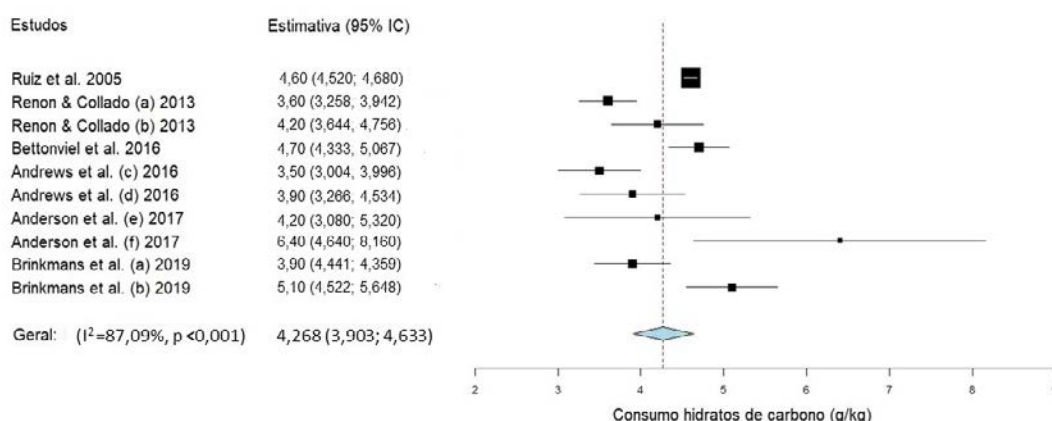
Características dos estudos incluídos e metodologia usada para a estimativa do consumo de hidratos de carbono

ESTUDO	PAÍS	NÍVEL COMPETITIVO	NÚMERO DE PARTICIPANTES	PERÍODO DA ÉPOCA	IDADE	MÉDIA CONSUMO HC	DESVIO PADRÃO CONSUMO HC	METODOLOGIA PARA A ESTIMATIVA DO CONSUMO ALIMENTAR
Ruiz <i>et al.</i> , 2005	Espanha	treino regular	24	durante a época	20,9	4,6	0,2	diário alimentar 3 dias
Noda <i>et al.</i> , 2009	Japão	treino regular	31	pré-época	19,0	6,9	2,4	questionário frequência alimentar
Reñon & Collado, 2013	Espanha	semi-profissional	21	dia de jogo	25,9	4,2	1,3	recordatório das 24 horas anteriores
Reñon & Collado, 2013	Espanha	semi-profissional	21	treino	25,9	3,6	0,8	
Devlin <i>et al.</i> , 2016	Austrália	Elite	18	pré-época	27	2,9	1,1	recordatório das 24 horas anteriores
Bettonviel <i>et al.</i> , 2016	Países Baixos	profissional	14	durante a época	22,8	4,7	0,7	recordatório das 24 horas anteriores
Andrews <i>et al.</i> , 2016	Austrália	profissional	10a	durante a época	21 (18-33)	3,9	1,8	diário alimentar 3 dias
Andrews <i>et al.</i> , 2016	Austrália	semi-profissional	31b	durante a época	22 (18-37)	3,5	0,8	
Anderson <i>et al.</i> , 2017	Inglaterra	profissional	6	dia de jogo	27	6,4	2,2	diário alimentar 7 dias e recordatório das 24 horas anteriores
Anderson <i>et al.</i> , 2017	Inglaterra	profissional	6	treino	27	4,2	1,4	diário alimentar 7 dias e recordatório das 24 horas anteriores
Raizel <i>et al.</i> , 2017	Brasil	profissional	19	pré-época	20,71	5,4	1,9	diário alimentar 3 dias
Anderson <i>et al.</i> , 2018*	Inglaterra	profissional	1	durante a época	27	2,6	0,6	recordatório das 24 horas anteriores diário alimentar 7 dias
Brinkmans <i>et al.</i> , 2019	Países Baixos	profissional	41	durante a época	23	4,0	1,2	recordatório das 24 horas anteriores
Kziazek <i>et al.</i> , 2020	Polónia	profissional	26	pré-época	27	5,1	1,2	diário alimentar 7 dias

\*O consumo de hidratos de carbono foi avaliado numa semana.  
HC: Hidratos de Carbono

**Figura 2**

Meta-análise do consumo de hidratos de carbono durante o período competitivo



### Consumo de Hidratos de Carbono Durante o Período Preparatório ou Pré-época

Quatro estudos foram incluídos na meta-análise, na qual foi estimado o consumo de hidratos de carbono em  $5,1 \text{ g.kg}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  (95% IC:  $3,4 \text{ g.kg}^{-1}.\text{dia}^{-1}$  a  $6,6 \text{ g.kg}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ ) durante a pré-época, em 63 futebolistas. O valor de heterogeneidade foi elevado ( $I^2 = 96\%$ ;  $p<0,001$ ) – Figura 3

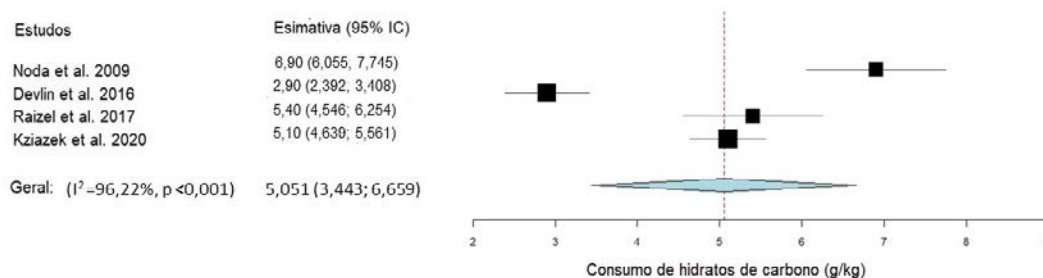
### Consumo de Hidratos de Carbono Durante a Off-season

Nenhum estudo reportou o consumo de hidratos de carbono durante a off-season.

Varição no consumo de hidratos de carbono por grupo posicional A Tabela 2 sumaria o consumo de hidratos de carbono por grupo posicional. Na amostra que envolveu futebolistas do Brasil (24), o consumo de hidratos de carbono foi comparável nos diferentes grupos posicionais (guarda-redes:  $5,6 \pm 1,2 \text{ g.kg}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ , defesas:  $5,5 \pm 2,7 \text{ g.kg}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ , alas:  $4,5 \pm 0,4 \text{ g.kg}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ , médios:  $5,6 \pm 2,2 \text{ g.kg}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ , avançados:  $5,46 \pm 1,41 \text{ g.kg}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ ), enquanto que na amostra dos Países Baixos (23) os guarda-redes ( $3,6 \pm 0,8 \text{ g.kg}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ ) e os avançados ( $3,8 \pm 1,4 \text{ g.kg}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ ) ingeriam menos hidratos de carbono do que os defesas ( $4,2 \pm 1,4 \text{ g.kg}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ ) e os médios ( $4,0 \pm 0,8 \text{ g.kg}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ ).

**Figura 3**

Meta-análise do consumo de hidratos de carbono durante o período preparatório



**Tabela 2**

Consumo de hidratos de carbono considerando a posição em campo

ESTUDO	PAÍS	POSIÇÃO	NÚMERO DE PARTICIPANTES	IDADE	MÉDIA CONSUMO HC	DESVIO PADRÃO CONSUMO HC
Raizel et al., 2017	Brasil	guarda-redes	2	20,4	5,6	1,2
		defesas	4	19,0	5,5	2,7
		alas	2	21,0	4,5	0,4
		médios	8	20,4	5,6	2,2
		avançados	3	22,5	5,5	1,4
Brinkmans et al., 2019	Países Baixos	guarda-redes	4	24	3,6	0,8
		defesas	12	25	4,2	1,4
		médios	13	22	4,0	0,8
		avançados	12	21	3,8	1,4
Anderson et al., 2018 <sup>1</sup>	Inglaterra	guarda-redes	1	26	2,6	0,6

<sup>1</sup>O consumo de hidratos de carbono foi estimado para um guarda-redes durante 7 dias.  
HC: Hidratos de carbono

Finalmente, o guarda-redes estudado em Inglaterra apresentou um consumo menor comparativamente aos guarda-redes avaliados no Brasil ou nos Países Baixos.

### DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O objetivo desta revisão sistemática com meta-análise foi avaliar o consumo de hidratos de carbono em futebolistas, considerando a periodização anual da época. De acordo com recentes diretrizes publicadas por um grupo de peritos da UEFA (7), o consumo de hidratos de carbono durante a pré-época deve ser de 4-8 g.kg<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, enquanto na *off-season* a ingestão deve ser inferior a 4 g.kg<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>. As recomendações para o período que embarga o calendário competitivo apresentam uma maior amplitude, variando entre 3-8 g.kg<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, nas semanas em que existe um jogo, e 6-8 g.kg<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> quando o calendário competitivo é mais congestionado. No entanto, mesmo para equipas que competem apenas uma vez por semana, é sugerido 6-8 g.kg<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> no dia antecedente e posterior ao jogo (7). Em média, os jogadores de futebol avaliados durante a pré-época, cumpriram as diretrizes de hidratos de carbono. Em contraste, durante a época, a ingestão de hidratos de carbono tende a estar próxima do limite inferior recomendado. Surpreendentemente, nenhum estudo avaliou a ingestão de hidratos de carbono durante a *off-season*. A necessidade de periodizar o consumo de hidratos de carbono explica-se pelas exigências e objetivos específicos nas diferentes fases da época (6, 7). Durante o período preparatório ou pré-época, as diretrizes de hidratos de carbono justificam-se pela variabilidade da carga de treino imposta, enquanto, durante a fase competitiva, o objetivo é de sustentar a elevada frequência e intensidade de treino, para além de proporcionar aos atletas a reposição do glicogénio muscular e hepático (7). As diretrizes do consumo de hidratos do

carbono durante o período competitivo foram definidas considerando o congestionamento do campeonato competitivo. Esta abordagem fundamentou-se num estudo recente que avaliou o impacto da carga de treino e de jogo em futebolistas de elite ingleses, durante diferentes microciclos competitivos (26). Jogadores que competiram duas e três vezes, semanalmente, percorreram durante o treino e o jogo 32,5 km e 35,5 km, respetivamente, enquanto os atletas que apenas tiveram um jogo completaram 25,9 km. Adicionalmente, a percentagem de tempo em ações com velocidade acima de 14 km.h<sup>-1</sup>, foi superior quando os atletas competiam três vezes por semana (23%) comparativamente a duas (18%) ou uma vez (14%) (26). Os dados previamente reportados têm implicações nas estratégias nutricionais a adotar nos diferentes microciclos da época competitiva. No entanto, o limite inferior de 3 g.kg<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, na tentativa de otimizar o rendimento desportivo, parece não satisfazer as necessidades energéticas dos futebolistas. O consumo de 3 g.kg<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> de hidratos de carbono, num futebolista de 80 kg, traduz-se em 960 kcal de hidratos de carbono. Se o mesmo atleta obedecer às recomendações proteicas e lipídicas de 1,6 g.kg<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> e 1,2 g.kg<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> sugeridas num estudo com 41 futebolistas de elite (23), respetivamente, o seu consumo energético será aproximadamente de 2400 kcal por dia. Este valor é inferior ao gasto energético estimado por água duplamente marcada em futebolistas de elite ingleses (10) e holandeses (23), os quais despendem, em média, 3186 kcal e 3566 kcal, respetivamente. Extrapolando os resultados encontrados no presente estudo, no qual a média do consumo de hidratos de carbono, durante o período competitivo foi de 4,3 g.kg<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, um atleta de 80 kg ingeriria aproximadamente, 2500 kcal, o que não permitiria satisfazer o seu dispêndio energético. O consumo de proteína anteriormente mencionado, 1,6 g.kg<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>,

em 41 futebolistas dos Países Baixos foi consideravelmente inferior aquele que foi reportado em futebolistas Britânicos (2,4 g.kg<sup>-1</sup>), o que demonstra a necessidade de estudos futuros descreverem o consumo nutricional em futebolistas profissionais (27).

A amplitude do consumo de hidratos de carbono já havia sido recentemente discutida, sendo sugeridos 7-8 g.kg<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> em períodos de treino intensos ou momentos competitivos (23). O presente estudo parece sugerir um estreitamento das diretrizes do consumo de hidratos de carbono no período competitivo, independentemente, do congestionamento do calendário. Mesmo em períodos da época, em que só existe um momento competitivo por semana, as 24-36 horas anteriores representam um período temporal que justifica um aporte superior de hidratos de carbono, conjugado com unidades de treino de baixa intensidade (6). A ingestão de 4,3 g.kg<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> de hidratos de carbono, durante o período competitivo pode ser explicada por um consumo excessivo de proteína (10, 17, 20, 22, 24). Outra explicação para os valores estimados de hidratos de carbono poderá ser a metodologia usada para avaliar o seu consumo. A maioria dos estudos estimaram a ingestão de hidratos de carbono recorrendo ao recordatório das 24 horas anteriores ou ao diário alimentar. Note-se, que os erros associados aos diários alimentares, tendem a subestimar 18-20% o consumo energético real (5). Para minimizar o erro da estimativa da ingestão de hidratos de carbono (28), os estudos que avaliaram futebolistas de elite ingleses recorreram ao diário alimentar de 7 dias, combinado com o recordatório das 24 horas anteriores. Outro fator que pode influenciar os valores encontrados no consumo de hidratos de carbono é a variação por posição. Um estudo com 19 futebolistas brasileiros reportou ingestões comparáveis entre os diferentes grupos posicionais (24), contrastando com os resultados verificados em 41 futebolistas holandeses, com os guarda-redes a reportarem um consumo inferior comparativamente aos defesas, médios e avançados (23). Um guarda-redes inglês avaliado durante sete dias reportou um consumo diário inferior a 3 g.kg<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, com um dispêndio energético médio de 3160 kcal (19), substancialmente inferior às 3600 kcal estimadas em 6 futebolistas ingleses de outras posições em campo.

A presente revisão sistemática e meta-análise tem limitações que devem ser reconhecidas. Primeiramente, o consumo de hidratos de carbono nos dias de treino e competição foram considerados para avaliar a ingestão durante o período competitivo, pelo que estudos futuros devem clarificar se o consumo de hidratos de carbono deve ser distinto nos dias de treino e competição, comparando com o dispêndio energético e a variabilidade da carga. Finalmente, os resultados da meta-análise devem ser cuidadosamente interpretados tendo em conta o nível de heterogeneidade encontrada.

## CONCLUSÕES

Em suma, o consumo de hidratos de carbono em jogadores de futebol treinados aproxima-se do limite inferior recomendado considerando as mais recentes diretrizes durante o período competitivo. Durante o período preparatório cumprem, em média, as recomendações sugeridas. Apesar da frequente atualização das diretrizes para o consumo de hidratos de carbono (7, 29), o presente estudo evidenciou que são necessárias estratégias para que os atletas percebam a necessidade deste macronutriente durante o período competitivo, considerando também as suas preferências alimentares (20). A variabilidade por posição deve ser considerada aquando da ingestão alimentar, emergindo do presente estudo que os guarda-redes apresentam um consumo de hidratos de carbono inferior ao de atletas das restantes posições em campo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Krstrup P, Mohr M, Steensberg A, Bencke J, Kjaer M, Bangsbo J. Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2006;38(6):1165-74.
2. Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *J Sports Sci.* 2006;24(7):665-74.
3. Bangsbo J, Iaia FM, Krstrup P. Metabolic response and fatigue in soccer. *Int J Sports Physiol Perform.* 2007;2(2):111-27.
4. Balsom PD, Wood K, Olsson P, Ekblom B. Carbohydrate intake and multiple sprint sports: with special reference to football (soccer). *Int J Sports Med.* 1999;20(1):48-52.
5. Burke LM, Cox GR, Culmings NK, Desbrow B. Guidelines for daily carbohydrate intake: do athletes achieve them? *Sports Med.* 2001;31(4):267-99.
6. Burke LM, Loucks AB, Broad N. Energy and carbohydrate for training and recovery. *J Sports Sci.* 2006;24(7):675-85.
7. Collins J, Maughan RJ, Gleeson M, Bilsborough J, Jeukendrup A, Morton JP, Phillips SM, Armstrong L, Burke LM, Close GL, Duffield R, Larson-Meyer E, Louis J, Medina D, Meyer F, Rollo I, Sundgot-Borgen J, Wall BT, Bouloza B, Dupont G, Lizarraga A, Res P, Bizzini M, Castagna C, Cowie CM, D'Hooghe M, Geyer H, Meyer T, Papadimitriou N, Vouillamoz M, McCall A. UEFA expert group statement on nutrition in elite football. Current evidence to inform practical recommendations and guide future research. *Br J Sports Med.* 2021;55(8):416.
8. Malone JJ, Di Michele R, Morgans R, Burgess D, Morton JP, Drust B. Seasonal training-load quantification in elite English premier league soccer players. *Int J Sports Physiol Perform.* 2015;10(4):489-97.
9. Boone J, Vaeyens R, Steyaert A, Vanden Bossche L, Bourgois J. Physical fitness of elite Belgian soccer players by player position. *J Strength Cond Res.* 2012;26(8):2051-7.
10. Anderson L, Close GL, Morgans R, Hambly C, Speakman JR, Drust B, Morton JP. Assessment of Energy Expenditure of a Professional Goalkeeper From the English Premier League Using the Doubly Labeled Water Method. *Int J Sports Physiol Perform.* 2019 1;14(5):681-684.
11. Anderson L, Orme P, Naughton RJ, Close GL, Milsom J, Rydings D, O'Boyle A, Di Michele R, Louis J, Hambly C, Speakman JR, Morgans R, Drust B, Morton JP. Energy Intake and Expenditure of Professional Soccer Players of the English Premier League: Evidence of Carbohydrate Periodization. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2017;27(3):228-238.
12. Williams C, Rollo I. Carbohydrate Nutrition and Team Sport Performance. *Sports Med.* 2015;45 Suppl 1(Suppl 1):S13-22.
13. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JP, Clarke M, Devereaux PJ, Kleijnen J, Moher D. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *J Clin Epidemiol.* 2009;62(10):e1-34.
14. Kohl C, McIntosh EJ, Unger S, Haddaway NR, Kecke S, Schiemann J, Wilhelm R. Online tools supporting the conduct and reporting of systematic reviews and systematic maps: a case study on CADIMA and review of existing tools. *Environ Evid.* 2018, 7(1), 1-17.
15. Moola S, Munn Z, Tufanaru C, Aromataris E, Sears K, Stetcu R, Currie M, Lisy K, Qureshi R, Mattis P, Mu P. Chapter 7: Systematic reviews of etiology and risk. In: Aromataris E, Munn Z (Editors). *JBIM Manual for Evidence Synthesis.* JBI, 2020. Available from <https://synthesismanual.jbi.global>. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-08>.
16. Higgins JP, Thompson SG. Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Stat Med.* 2002;21(11):1539-58.
17. Ruiz F, Irazusta A, Gil S, Irazusta J, Casis L, Gil J. Nutritional intake in soccer players of different ages. *J Sports Sci.* 2005 Mar;23(3):235-42.
18. Martínez Reñón C, Sánchez Collado P. Estudio nutricional de un equipo de fútbol de tercera división [Nutritional study of a third division soccer team]. *Nutr Hosp.* 2013;28(2):319-24.
19. Noda Y, Iide K, Masuda R, Kishida R, Nagata A, Hirakawa F, Yoshimura Y, Imamura H. Nutrient intake and blood iron status of male collegiate soccer players. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2009;18(3):344-50.
20. Devlin BL, Leveritt MD, Kingsley M, Belski R. Dietary Intake, Body Composition, and Nutrition Knowledge of Australian Football and Soccer Players: Implications for Sports Nutrition Professionals in Practice. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2017;27(2):130-138.

21. Andrews MC, Itsiopoulos C. Room for Improvement in Nutrition Knowledge and Dietary Intake of Male Football (Soccer) Players in Australia. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2016;26(1):55-64.
22. Bettonviel A EO, Brinkmans N YJ, Russcher K, Wardenaar FC, Witard OC. Nutritional Status and Daytime Pattern of Protein Intake on Match, Post-Match, Rest and Training Days in Senior Professional and Youth Elite Soccer Players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2016;26(3):285-93.
23. Brinkmans NYJ, Iedema N, Plasqui G, Wouters L, Saris WHM, van Loon LJC, van Dijk JW. Energy expenditure and dietary intake in professional football players in the Dutch Premier League: Implications for nutritional counselling. *J Sports Sci.* 2019;37(24):2759-2767.
24. Raizel R, da Mata Godoís A, Coqueiro AY, Voltarelli FA, Fett CA, Tirapegui J, de Paula Ravagnani FC, de Faria Coelho-Ravagnani C. Pre-season dietary intake of professional soccer players. *Nutr Health.* 2017;23(4):215-222.
25. Książek A, Zagrodna A, Słowińska-Lisowska M. Assessment of the Dietary Intake of High-Rank Professional Male Football Players during a Preseason Training Week. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(22):8567.
26. Anderson L, Orme P, Di Michele R, Close GL, Morgans R, Drust B, Morton JP. Quantification of training load during one-, two- and three-game week schedules in professional soccer players from the English Premier League: implications for carbohydrate periodisation. *J Sports Sci.* 2016;34(13):1250-9.
27. Hulton AT, Malone JJ, Clarke ND, MacLaren DPM. Energy Requirements and Nutritional Strategies for Male Soccer Players: A Review and Suggestions for Practice. *Nutrients.* 2022; 14(3):657.
28. Braakhuis AJ, Meredith K, Cox GR, Hopkins WG, Burke LM. Variability in estimation of self-reported dietary intake data from elite athletes resulting from coding by different sports dietitians. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2003;13(2):152-65.
29. Fernandes HS. Carbohydrate Consumption and Periodization Strategies Applied to Elite Soccer Players. *Curr Nutr Rep.* 2020;9(4):414-419.



# 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  
MEDI-  
TERRÂ-  
NICA**



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



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



ASSOCIAÇÃO  
PORTUGUESA  
DE NUTRIÇÃO

[WWW.APN.ORG.PT](http://WWW.APN.ORG.PT)  
[GERAL@APN.ORG.PT](mailto:GERAL@APN.ORG.PT)

A.R.  
ARTIGO DE REVISÃO

# A INFLUÊNCIA DO GLUCOMANANO NO CONTROLO DE PESO

THE INFLUENCE OF GLUCOMANNAN IN WEIGHT CONTROL

Bruna Reis<sup>1</sup>  ; Inês Conceição<sup>1</sup>  ; Joana Rodrigues<sup>1</sup>  ; Margarida Santos<sup>1</sup>  ; Rafaela Lapo<sup>1</sup>  ;  
Ana Baltazar<sup>1</sup> 

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** O excesso de peso e a obesidade são considerados uma problemática de saúde, podendo ter repercussões na mortalidade e qualidade de vida dos indivíduos. O glucomanano é um componente significativo do corno de *konjac*, proveniente da planta designada por *Amorphophallus konjac*. É considerado uma fibra dietética fermentável solúvel, que forma géis, e o seu papel como suplemento alimentar tem sido estudado nos últimos anos de modo a avaliar potenciais benefícios, nomeadamente no controlo ponderal.

**OBJETIVOS:** Analisar a evidência científica existente sobre a suplementação de glucomanano no controlo de peso, bem como entender os riscos para a saúde inerentes ao seu consumo.

**METODOLOGIA:** A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed e ScienceDirect, recorrendo-se às palavras chave "glucomannan" e "weight". Os resultados obtidos incluíram artigos, preferencialmente, dos últimos 10 anos, sendo que inicialmente foram selecionados pelo título, em seguida pelo resumo e por fim pela leitura completa dos mesmos.

**RESULTADOS:** O glucomanano promove sensação de saciedade devido à sua capacidade de absorção de água, potenciando a motilidade intestinal. A maioria das revisões analisadas verificou uma perda de peso significativa a curto prazo, em adultos com excesso de peso ou obesidade, no entanto um outro estudo com maior número de participantes, não verificou resultados positivos neste aspeto. Em crianças e adolescentes, os estudos são escassos não mostrando efeitos significativos na redução de peso. A dose recomendada com potenciais efeitos benéficos em adultos é de 3g/dia.

**CONCLUSÕES:** Os ensaios futuros devem ter melhor qualidade metodológica. Assim sendo, apesar da recomendação de glucomanano para perda de peso parecer segura, esta não deve ser a primeira abordagem nem uma prioridade.

## PALAVRAS-CHAVE

Glucomanano, Peso

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Overweight and obesity are considered major health problems that increase mortality and quality of life. Glucomannan is the significant component of konjac corm, which comes from the plant *Amorphophallus konjac*. Glucomannan is a soluble, fermentable dietary and natural gel-forming fiber and in the last few years, its role as a dietary supplement has been evaluated to assess its potential health benefits, namely weight control.

**OBJECTIVES:** Evaluate the evidence for or against the efficacy of glucomannan supplement in body weight control and if there's any health risk related to its intake.

**METHODOLOGY:** Data collection was carried out through scientific databases Pubmed and ScienceDirect, using as research expressions: "glucomannan" AND "weight". The results, preferably from the last ten years, were first analysed by title, then abstract and finally full-text reading.

**RESULTS:** Glucomannan promotes a "feeling full" effect due to the water-absorbing capacity of the fiber. It also helps intestinal motility. In the short term, most of the reviews found a significant weight loss in overweight and obese adults, although another study with a greater number of participants found no significant weight loss. In children and adolescents, the studies are scarce. However, they show no effect on bodyweight reduction. The recommended dose for potential beneficial effects in adults is 3g/day.

**CONCLUSIONS:** Future trials should have better methodological quality. Until then, glucomannan recommendation for weight loss, although it seems safe in most cases, should not be a first approach nor a priority.

## KEYWORDS

Glucomannan, Weight

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

\*Endereço para correspondência:

Rafaela Lapo  
Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra do Instituto Politécnico de Coimbra, Rua 5 de Outubro, 3046-854 Coimbra, Portugal  
rafaelalapo14@gmail.com

Histórico do artigo:

Recebido a 1 de julho de 2021  
Aceite a 17 de outubro de 2021



## INTRODUÇÃO

O crescente interesse na utilização das fibras alimentares para gestão do peso tem gerado, por sua vez, um desenvolvimento de estudos neste âmbito, sendo que as fibras que parecem ser mais promissoras são o glucomanano, quitosana e alguns suplementos que misturam várias fibras (PolyGlycopleX® e Litramine™) (1, 2).

O glucomanano é o principal componente do *Konjac corn* proveniente da planta *Amorphophallus konjac*, trata-se de uma fibra dietética hidrocoloidal e não iónica, composta por D-manose e D-glicose ligadas por  $\beta$ -1, 4 ligações glicosídicas na razão molar de 1: 1,6-1: 1,4, dependendo dos genótipos (3). Visto que o glucomanano é uma fibra alimentar solúvel, fermentável e, naturalmente, formadora de gel, este é amplamente utilizado como aditivo alimentar, estando aprovado como tal pela *Food and Drug Administration* (FDA) (4). Nos últimos anos tem crescido o interesse pela sua utilização como suplemento alimentar para controlo de peso, tendo sido aprovado para este efeito pela *European Food Safety Authority* (EFSA) em 2010, no contexto de uma dieta hipocalórica para adultos com excesso de peso ou obesidade (5). No Regulamento (UE) N.º 432/2012 de 16 de Maio, que estabelece uma lista de alegações de saúde permitidas relativas a alimentos, estão explícitas as condições de utilização, restrição de utilização dos alimentos e/ou declaração/advertência adicional da alegação, sendo que o glucomanano integra esta lista de acordo com o estabelecido pela EFSA no seu documento de opinião científica (6).

O excesso de peso e a obesidade, bem como as suas comorbilidades, atingem milhões de indivíduos em todo mundo, representando proporções epidémicas (7, 8). Dados de 2016, reportam que mundialmente existem 1,9 milhões de pessoas com excesso de peso e 650 milhões com obesidade (9). Existem vários tipos de tratamento para a obesidade, sendo o de primeira linha baseado em mudanças de estilo de vida (alimentação e atividade física). No entanto, estas mudanças são, por vezes, difíceis de alcançar e manter, levando à procura de alternativas adjuvantes à perda de peso, como é o caso da suplementação com glucomanano (10). Assim, é cada vez mais utilizada no tratamento para a obesidade e das comorbilidades associadas, como a diabetes mellitus tipo 2, dislipidémias, hipertensão, doenças cardiovasculares e apneia do sono. Por ser uma fibra solúvel, tem um baixo valor calórico e apresenta efeitos benéficos no sistema digestivo, nomeadamente, o aumento da saciedade, o retardamento do esvaziamento gástrico (proporcionado pela capacidade de formar gel) e a diminuição do tempo de trânsito intestinal (4, 7, 8, 11–13).

Normalmente, o glucomanano é comercializado como um suplemento de ingrediente único ou em combinação com outros compostos com características semelhantes associadas ao controlo do peso, como *garcinia cambogia*, crómio, entre outros (9, 14, 15).

O objetivo deste trabalho é avaliar a eficácia deste tipo de suplementação no controlo de peso corporal. Adicionalmente, pretende-se perceber se, inerente a este consumo, existem efeitos adversos associados. Para tal, efetuou-se uma pesquisa de artigos científicos nas bases de dados Pubmed e ScienceDirect recorrendo-se às palavras chave “glucomannan AND weight”. Foram obtidos na totalidade 3243 artigos, após ser dada preferência a publicações dos últimos 10 anos, incluindo o ano de 2021. Apesar deste critério, incluiu-se um artigo de 2010, uma vez que se considerou pertinente para a temática. Após análise do título e resumo e com base em critérios de exclusão, como estudos redigidos num idioma diferente de espanhol, português e inglês e estudos realizados em animais, selecionaram-se 31 artigos. Posteriormente, foi realizada a leitura integral e análise dos artigos selecionados, restringindo a amostra utilizada na elaboração desta revisão a um total de 21 artigos, de acordo com a pertinência para esta temática.

## Dosagem

A dosagem de glucomanano pode variar conforme o objetivo da terapêutica. De acordo com a EFSA, a dose recomendada e aprovada para adultos com excesso de peso ou obesidade é de 3g/dia de glucomanano num contexto de uma dieta hipocalórica que visa a perda de peso corporal, devendo ser consumidas pelo menos 3 doses/ cápsulas, idealmente 1g cada, juntamente com 1 a 2 copos de água antes das refeições, para obtenção do efeito reivindicado (5).

## Efeito da Suplementação no Controlo de Peso

A premissa que faz com que o glucomanano seja uma alternativa atraente para promover a perda de peso baseia-se no facto de este ser uma fibra que absorve a água, formando um gel, o que leva ao aumento da sensação de saciedade. Para além disso, o seu peso molecular é elevado, o que permite que seja uma das fibras solúveis mais viscosas, conferindo-lhe uma vantagem face a outras fibras, já que pode ser consumido em menor quantidade para um mesmo efeito (16).

Uma metanálise recente, de Mohammadpour S *et al.* (17), reuniu 6 ensaios clínicos randomizados, realizados em adultos (>18 anos) com excesso de peso ou obesidade, que compararam a toma de glucomanano (1,2-3,9g/dia) com um placebo. Excluíram-se estudos que possuíam participantes com doenças crónicas, em que existia suplementação do glucomanano concomitantemente com outros compostos, ou em que a suplementação estava aliada a uma dieta restrita em energia. Obteve-se uma amostra de 255 participantes de ambos os sexos e o tempo de intervenção variou entre 5 e 12 semanas. Os resultados indicaram que existiu uma significativa, mas baixa redução de peso corporal em comparação com o grupo de controlo, sendo que a diferença média do peso entre os grupos foi de 0,96kg. Os melhores resultados foram obtidos em mulheres (-1,86kg) e em estudos com duração inferior a 8 semanas (-1,34kg) (17). Um outro estudo de carácter semelhante também procurou avaliar esta relação. Foram incluídos 9 ensaios clínicos randomizados duplo-cegos, sendo que como critério consideraram que o peso e/ou índice de massa corporal (IMC), tinham de estar reportados, e excluíram-se artigos que possuíam suplementação concomitante com outros suplementos (18). Os participantes perfizeram um total de 273 indivíduos de ambos os sexos, o tempo de intervenção variou de 3 a 12 semanas e a dose de glucomanano administrada de 1 a 3,9 g/dia, sendo que todos os estudos incluídos apresentaram pelo menos uma forma de controlar os fatores associados ao estilo de vida (18). Dado que um dos artigos incluídos na revisão sistemática não apresentava os dados estatísticos necessários, foi apenas realizada a metanálise com 8 dos artigos incluídos, que indicou que existia uma diferença que não era estatisticamente significativa na perda de peso (-0,22kg) (18).

Zalewski *et al.* (8) avaliaram o efeito do glucomanano em crianças e adultos, excluindo estudos onde os participantes tivessem patologias que exigissem terapia farmacológica. A amostra deste estudo incluiu 60 crianças e 233 adultos de 6 ensaios distintos. A dose de suplemento de glucomanano variou entre 1,24 a 3,99g/dia e o tempo de intervenção de 5 a 12 semanas. A curto prazo a suplementação em adultos pareceu reduzir o peso corporal, mas não o IMC e, nos estudos em que a composição corporal foi considerada, não foram encontradas diferenças significativas entre o grupo de controlo e o grupo onde foi realizada a suplementação. Contudo, em crianças a informação era limitada, pois apenas foi incluído um estudo realizado nesta faixa etária sem resultados significativos, pelo que os autores consideraram a informação insuficiente para gerar conclusões (8). No entanto, anos mais tarde, num outro estudo de Zalewski BM *et al.*, (12) a avaliação dos efeitos do glucomanano em crianças e adolescentes com excesso de peso ou

**Tabela 1**

Resumo dos resultados do glucomanano na perda de peso

AUTORES	AMOSTRA	DURAÇÃO (SEMANAS)	DOSE (G/DIA)	DIFERENÇAS DE PERDA DE PESO ENTRE O GRUPO SUPLEMENTADO COM GLUCOMANANO COMPARADO AO GRUPO DE CONTROLO
Mohammadpour S. <i>et al</i> (17)	225 adultos	5-12	1,2-3,9	0,96kg; 95% CI: - 1,81, -0,11, P = 0,02
Onakpoya I. <i>et al</i> (18)	273 adultos	3-12	1-3,9	Metanálise de 8 ensaios clínicos revelou uma diferença estatisticamente não significativa entre os grupos -0,22kg; 95% CI, -0,62, 0,19;
	47 adultos	2	3,99	-0,21kg; 95% CI, -0,13, -0,29
	20 adultos	4	3	- 2,04kg; 95% CI, -0,52, -3,56
Zalewski B. <i>et al</i> (8)	52 adultos	5	1,24	-1,3kg; 95% CI, -0,89, -1,71
	67 adultos	8	3,99-3	-3,17kg; 95% CI, -1,29, -5,05/sem diferenças
	29 adultos	12	3	+0,1kg; 95% CI, +1,96, -1,76
Zalewski BM <i>et al</i> (12)	60 crianças	12	2	Sem efeito significativo
	81 crianças e adolescentes	12	3	0,0kg

Números negativos indicam diminuição do peso (kg)

obesidade também foi averiguada através da realização de um ensaio clínico randomizado duplo-cego, que incluiu um total de 81 crianças e adolescentes entre os 6 e os 17 anos, sendo que foram excluídos indivíduos com terapia farmacológica para doenças crónicas, histórico de tratamento cirúrgico de obesidade e que participaram em outros estudos de carácter semelhante nos 3 meses anteriores à realização deste. Durante 12 semanas, os participantes receberam glucomanano ou um placebo, ambos em doses de 3g/dia, sendo que foram oferecidas consultas com nutricionistas, de modo a atingir uma dieta normocalórica. Para além disso, eram igualmente encorajados a completar 60 minutos de atividade física e um tempo de atividade sedentária inferior a 2h/dia. Neste estudo, não foram encontradas diferenças significativas no IMC para a idade entre a toma de glucomanano e de placebo (0,0kg) e a composição corporal também não se alterou nos grupos (12). Os resultados do glucomanano na perda de peso encontram-se descritos na Tabela 1.

**Efeitos Adversos do Consumo/Suplementação**

O glucomanano facilita a formação de géis devido à sua capacidade de absorção de água, pelo que, em raras circunstâncias, esta fibra pode ficar obstruída no trato gastrointestinal, podendo causar engasgamento ou bloqueios potencialmente fatais. Além disto, também pode causar problemas gastrointestinais, como fezes amolecidas, obstipação, flatulência, desconforto e distensão abdominal. No entanto, se se reduzir a quantidade administrada de glucomanano, estes sintomas podem ser atenuados. No caso de o desconforto gastrointestinal persistir, a sua administração deve ser interrompida (2, 3, 18, 19).

**ANÁLISE CRÍTICA**

Com base na revisão de literatura efetuada, é possível afirmar que a suplementação de glucomanano nunca deve ser adotada como tratamento de primeira linha, mas sim como uma possível estratégia coadjuvante após terem sido aplicadas mudanças de estilo de vida como primeira abordagem. É ainda necessário ter em consideração que, as perdas de peso estimadas nas revisões que obtiveram resultados positivos (8, 17), apesar de significativas, são baixas, o que poderá levantar questões relativamente à sua utilidade clínica. Relativamente ao uso de suplementação de glucomanano em crianças e adolescentes, os resultados encontrados são escassos e não parecem indicar benefícios (8, 12). Desta forma, o seu uso na população pediátrica é desaconselhado e é necessária a realização de mais estudos nesta faixa etária, de modo a compreender a eficácia da sua utilização e os possíveis efeitos adversos.

Os resultados obtidos devem ser interpretados com cautela, dado que os estudos disponíveis atualmente possuem várias limitações. A duração das intervenções é de 3 a 12 semanas, o que é considerado um período curto para testar a eficácia e os efeitos adversos a longo prazo deste suplemento (8, 12, 17, 18). Para além disto, as doses utilizadas nos diferentes estudos (8, 12, 17, 18), analisadas nos resultados, possuem uma variação de 1 a 3,9 g/dia, sendo que a falta de uniformização da dose pode também ser um fator que influencia os resultados obtidos nos ensaios clínicos realizados. Na metanálise de Onakpoya *et al.* (18), foi observado que não existia uma relação linear entre a perda de peso e a dose de glucomanano fornecida, no entanto a partir dos 3 g/dia pareciam ocorrer perdas de peso mais elevadas, o que corrobora a informação disponibilizada pela EFSA (5, 18). Nos estudos de revisão avaliados (8, 12, 17, 18), são englobados ensaios clínicos com formas distintas de controlar os fatores associados ao estilo de vida, pelo que seria prudente que os ensaios realizados futuramente procurassem reportar a ingestão energética diária dos participantes e o seu tempo de atividade física diária de modo uniforme (18). Outra das limitações pode ser o facto de os estudos incluídos nas revisões supramencionadas (8, 17, 18), na sua maioria, não considerarem questões relacionadas com as mudanças da composição corporal, nomeadamente oscilações de massa isenta de gordura e massa gorda, o que pode influenciar os resultados obtidos (20). No que toca ao uso de suplementos, outra das questões que se pode salientar é o facto do financiamento dos ensaios clínicos ser suportado pela indústria. Contudo, Onakpoya I. *et al.* verificaram que ao incluir apenas estudos financiados pela indústria na sua metanálise, a diferença entre as perdas de peso não foi significativa entre os grupos e o inverso sucedeu ao incluir apenas os estudos que não tinham sido financiados pela mesma (18). A variabilidade genética também é um fator a ter em conta quando se analisa a perda de peso *per si* (14). Num estudo de Maia-Landim A. *et al.* (14), a suplementação de 214 indivíduos, com excesso de peso ou obesidade, com 500mg, 2 vezes ao dia, de Garcinia cambogia e de glucomanano gerou perda de peso e de massa gorda e um aumento da taxa metabólica basal ao final de 6 meses de suplementação. Estes resultados foram independentes da idade, sexo, ou presença de doenças crónicas, no entanto este efeito parece ser atenuado em pessoas com os polimorfismos PLIN4 (Perilipin-4) (11482G>A), ADRB3 (*β-adrenergic receptor 3*) (Trp64Arg) e FTO (*Fat Mass and Obesity associated*) (rs9939609 A/T) (14). Futuramente, é expectável que surjam ensaios clínicos com melhor qualidade metodológica ou novas utilidades para o glucomanano. Numa revisão sistemática de Ejtahed *et al.* (21) foi estudada a influência

da manipulação da microbiota intestinal na obesidade, em que a suplementação com glucomanano gerou um aumento de bactérias *Bifidobacterium* e *Lactobacillus* e uma diminuição das *Clostridium*. Esta relação poderá vir a ser explorada, dado que a microbiota intestinal tem sido apontada como um fator presente na etiologia da obesidade e a suplementação com glucomanano pode constituir um fator modificador da mesma (21).

O papel do nutricionista perante a recomendação desta suplementação assenta na priorização dos fatores individuais e socioeconómicos inerentes ao utente, devendo informá-lo acerca da fraca qualidade da evidência atual e que nos estudos que apresentam uma perda de peso significativa, esta é baixa relativamente à perda com a toma de um placebo, podendo aferir pouco significado clínico. Para além disso, o utente também deve ser notificado acerca dos possíveis efeitos adversos associados, ainda sem gravidade relatada, antes de implementar este tipo de suplementação. É ainda necessário ter em consideração que a utilização deste suplemento está contraindicada em indivíduos que possuam algum problema esofágico pré-existente. Nos restantes, a toma deste suplemento deve ser deliberada consoante a existência prévia de problemas gastrointestinais, e perante esta condição deverá ser reduzida a dosagem ou interrompida caso os mesmos surjam após o início da suplementação (2, 3, 18, 19).

Tendo em conta as considerações supramencionadas e a aprovação da EFSA relativamente ao uso do glucomanano, acrescenta-se que seria pertinente rever a literatura científica publicada após 2010, de modo a garantir que os pareceres emitidos pelas entidades competentes estão alinhados com a evidência atual.

## CONCLUSÕES

A suplementação com glucomanano não deve ser adotada como tratamento de primeira linha, apesar de parecer segura, dado que os estudos existentes carecem de qualidade metodológica. No entanto, à luz da evidência científica existente, os resultados demonstram, maioritariamente, perdas de peso estatisticamente significativas em adultos com excesso de peso ou obesidade. É necessário um maior número de estudos de melhor qualidade, de modo que o aconselhamento deste suplemento possa ser realizado com maior certeza dos seus efeitos adversos e potenciais benefícios para a saúde.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chew KY, Brownlee IA. The impact of supplementation with dietary fibers on weight loss: A systematic review of randomised controlled trials. *Bioact Carbohydrates Diet Fibre* [Internet]. 2018;14(July):9–19. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bcdf.2017.07.010>.
2. McRae MP. Effectiveness of Fiber Supplementation for Constipation, Weight Loss, and Supporting Gastrointestinal Function: A Narrative Review of Meta-Analyses. *J Chiropr Med* [Internet]. 2020;19(1):58–64. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2019.10.008>.
3. Devaraj RD, Reddy CK, Xu B. Health-promoting effects of konjac glucomannan and its practical applications: A critical review. *Int J Biol Macromol* [Internet]. 2019;126:273–81. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.12.203>.
4. Tester R, Al-Ghazzewi F. Glucomannans and nutrition. *Food Hydrocoll* [Internet]. 2017;68:246–54. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodhyd.2016.05.017>.
5. Panel E, Nda A. Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to konjac mannan (glucomannan) and reduction of body weight (ID 854, 1556, 3725), reduction of post-prandial glycaemic responses (ID 1559), maintenance of normal blood glucose concentration. *EFSA J*. 2010;8(10).
6. Commission Regulation (EU) No 432/2012 of 16 May 2012, establishing a list of permitted health claims made on foods, other than those referring to the reduction of disease risk and to children's development and health, OJ L 136, 1–40.

7. Khan K, Jovanovski E, Ho HVT, Marques ACR, Zurbau A, Mejia SB, et al. The effect of viscous soluble fiber on blood pressure: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2018;28(1):3–13.
8. Zalewski BM, Chmielewska A, Szajewska H. The effect of glucomannan on body weight in overweight or obese children and adults: A systematic review of randomized controlled trials. *Nutrition*. 2015;31(3):437–442.e2.
9. Karri S, Sharma S, Hatware K, Patil K. Natural anti-obesity agents and their therapeutic role in management of obesity: A future trend perspective. *Biomed Pharmacother* [Internet]. 2019;110(November 2018):224–38. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.11.076>.
10. Astell KJ, Mathai ML, Su XQ. Plant extracts with appetite suppressing properties for body weight control: A systematic review of double blind randomized controlled clinical trials. *Complement Ther Med* [Internet]. 2013;21(4):407–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ctim.2013.05.007>.
11. Li B, Shah BR, Wang L, Liu S, Li Y, Wei X, et al. Health benefits of konjac glucomannan with special focus on diabetes. *Bioact Carbohydrates Diet Fibre* [Internet]. 2015;5(2):179–87. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bcdf.2015.03.007>.
12. Zalewski BM, Szajewska H. No Effect of Glucomannan on Body Weight Reduction in Children and Adolescents with Overweight and Obesity: A Randomized Controlled Trial. *J Pediatr*. 2019;211:85–91.e1.
13. Zhu F. Modifications of konjac glucomannan for diverse applications. *Food Chem*. 2018;256(February):419–26.
14. Maia-Landim A, Ramirez JM, Lancho C, Poblador MS, Lancho JL. Long-term effects of *Garcinia cambogia*/Glucomannan on weight loss in people with obesity, *PLIN4*, *FTO* and *Trp64Arg* polymorphisms. *BMC Complement Altern Med*. 2018;18(1):1–9.
15. Martino F, Puddu PE, Pannarale G, Colantoni C, Martino E, Niglio T, et al. Low dose chromium-polynicotinate or policosanol is effective in hypercholesterolemic children only in combination with glucomannan. *Atherosclerosis* [Internet]. 2013;228(1):198–202. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2013.02.005>.
16. Keithley JK, Swanson B, Mikolaitis SL, Demeo M, Zeller JM, Fogg L, et al. Safety and efficacy of glucomannan for weight loss in overweight and moderately obese adults. *J Obes*. 2013;2013.
17. Mohammadpour S, Armini MR, Shahinfar H, Tijani AJ, Shahavandi M, Ghorbaninejad P, et al. Effects of glucomannan supplementation on weight loss in overweight and obese adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Obes Med* [Internet]. 2020;19:100276. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.obmed.2020.100276>.
18. Onakpoya I, Posadzki P, Ernst E. The Efficacy of Glucomannan Supplementation in Overweight and Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *J Am Coll Nutr*. 2014;33(1):70–8.
19. Jakopin Ž. Risks associated with fat burners: A toxicological perspective. *Food Chem Toxicol* [Internet]. 2019;123:205–24. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.10.051>.
20. Kaats GR, Bagchi D, Preuss HG. Konjac Glucomannan Dietary Supplementation Causes Significant Fat Loss in Compliant Overweight Adults. *J Am Coll Nutr*. 2015;(October):1–7.
21. Ejtahed HS, Soroush AR, Siadat SD, Hoseini-Tavassol Z, Larjani B, Hasani-Ranjbar S. Targeting obesity management through gut microbiota modulation by herbal products: A systematic review. *Complement Ther Med* [Internet]. 2019;42:184–204. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2018.11.019>.

# A TERAPIA COMPORTAMENTAL E COGNITIVA COMO ESTRATÉGIA NA REDUÇÃO E MANUTENÇÃO DO PESO CORPORAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

## THE COGNITIVE-BEHAVIORAL THERAPY AS STRATEGY IN REDUCING AND MAINTAINING BODY WEIGHT: A SYSTEMATIC REVIEW

A.R.  
ARTIGO DE REVISÃO

Ricardo de Magalhaes Oliveira<sup>1</sup>  ; Marcio Leandro Ribeiro de Souza<sup>\*\*</sup> 

<sup>1</sup> Faculdade de Minas FAMINAS-BH, Avenida Cristiano Machado, 12001, Belo Horizonte, MG, Brasil. CEP 31744-007

\*Endereço para correspondência:

Marcio Leandro Ribeiro de Souza  
Faculdade de Minas FAMINAS-BH,  
Avenida Cristiano Machado, 12001,  
Belo Horizonte, MG, Brasil. CEP 31744-007  
marcionutricionista@yahoo.com.br

Histórico do artigo:

Recebido a 24 de junho de 2021  
Aceite a 17 de dezembro de 2021

### RESUMO

**INTRODUÇÃO:** Intervenções nutricionais para redução de peso podem falhar e entender as causas dessas falhas pode auxiliar nutricionistas no acompanhamento e tratamento de pacientes. A terapia comportamental e cognitiva é um procedimento psicopedagógico focado no problema atual do paciente, no seu comportamento e na sua cognição de autocontrole.

**OBJETIVOS:** Esta revisão sistemática teve como objetivo geral avaliar a terapia comportamental e cognitiva como coadjuvante da terapêutica nutricional no processo de emagrecimento.

**METODOLOGIA:** Dezasseis estudos foram incluídos e selecionados nas bases de dados PubMed e SciELO, usando os descritores perda de peso, emagrecimento e terapia comportamental e cognitiva.

**RESULTADOS:** Existem evidências de que a terapia comportamental e cognitiva contribui para o processo de perda de peso, especialmente em estudos de longa duração, através de melhor adesão às mudanças no estilo de vida, controle emocional e comportamental.

**CONCLUSÕES:** Embora não se possa afirmar que a abordagem comportamental é superior à abordagem focada na restrição calórica, a terapia comportamental e cognitiva como estratégia auxiliar parece promissora e mais estudos são necessários para identificar as especificidades que apoiem melhorias duradouras na cognição e comportamento alimentar. Assim, é indicada a identificação de crenças disfuncionais em pacientes quanto à possibilidade de perda e de manutenção do peso, seguida de intervenção para transformá-las ou substituí-las por crenças funcionais para reduzir as falhas no processo de perda de peso.

### PALAVRAS-CHAVE

Crenças, Obesidade, Perda de peso, Terapia comportamental e cognitiva

### ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Nutritional interventions for weight loss can fail sometimes, and understanding the causes of these failures can assist nutritionists in monitoring and treating patients. Cognitive-behavioural therapy is a psycho-pedagogical therapy focused on the patient's current problem, behaviour, and knowledge of self-control.

**OBJECTIVES:** This systematic review aimed to evaluate cognitive-behavioural therapy as an auxiliary strategy to nutritional therapy in the weight loss process.

**METHODOLOGY:** Sixteen studies were included and selected in the PubMed and SciELO databases, using weight loss, weight loss, and cognitive-behavioural therapy descriptors.

**RESULTS:** There is evidence that cognitive-behavioural therapy contributes to the weight loss process, especially in long-term studies, through better adherence to changes in lifestyle, emotional and behavioural control.

**CONCLUSIONS:** Although the behavioural approach cannot be superior to the calorie-restricted approach, cognitive-behavioural therapy as an adjunct strategy appears promising. More studies are needed to identify specifics that support lasting improvements in cognition and eating behaviour. Thus, identifying dysfunctional beliefs in patients regarding the possibility of losing weight and weight maintenance is indicated, followed by intervention to transform or replace them with practical ideas to reduce failures in the weight loss process.

### KEYWORDS

Beliefs, Obesity, Weight loss, Cognitive-behavioural therapy

### INTRODUÇÃO

Fazer restrição calórica para alcançar ou manter um peso menor é uma das estratégias mais recomendadas por nutricionistas e por outros profissionais da saúde (1). No entanto, estudos demonstram que a maioria dos pacientes recuperam o peso perdido em poucos anos, com dois terços das pessoas recuperando mais peso

do que perderam inicialmente (1–7). Repetidas falhas na mudança do padrão alimentar afetam a perda de peso e a saúde mental (6, 8). A sensação de fracasso, falta de controle sobre a própria vida, diminuição da autoestima, culpa, irritabilidade, ansiedade, depressão, dificuldade de concentração e fadiga são experiências frequentemente relatadas pelos pacientes (5, 6, 9).

Conhecimento por si só normalmente é insuficiente para alterar o comportamento. Assim, estratégias de tratamento comportamental, como a terapia comportamental e cognitiva (TCC), são comumente adotadas com o objetivo de ajudar os indivíduos a desenvolver um conjunto de habilidades necessárias para superar barreiras e modificar seus comportamentos (10). A TCC tem sido amplamente testada desde que foram publicados os primeiros estudos científicos sobre o assunto. Estudos demonstraram a eficácia da TCC para uma ampla gama de transtornos psiquiátricos, problemas psicológicos e problemas médicos, com componentes psicológicos (11, 12).

Estudos mostraram que a TCC, a psicoterapia complementar estruturada mais amplamente disponível para obesidade, é eficaz para identificar e combater as cognições e comportamentos que mantêm a obesidade, enquanto aumenta a motivação para a mudança (13, 14). Uma meta-análise (15) verificou que a TCC é eficaz para distúrbios alimentares, mas o mesmo ainda não pode ser afirmado no auxílio da perda de peso. Ainda assim, outra meta-análise de ensaios clínicos randomizados com adultos obesos forneceu evidências de que estratégias de tratamento comportamental melhoram a adesão aos programas de intervenção no estilo de vida. Se a adesão melhora, a eficácia do tratamento e os resultados na saúde também podem melhorar. O tratamento comportamental melhora a intervenção no estilo de vida, no controle da obesidade e na perda de peso, pois auxilia em melhorar a adesão ao planejamento proposto (16).

Existem evidências conflitantes sobre se os mecanismos cognitivos contribuem para a perda e manutenção de peso (17). Alguns pesquisadores sugerem que estudos controlados com acompanhamento a longo prazo e amostras maiores são necessários para investigar o efeito a longo prazo das intervenções da TCC nos resultados da perda de peso e no bem-estar psicológico (18). Com o crescente número de pessoas com sobrepeso e obesidade no mundo (19, 20), o propósito deste artigo é promover uma reflexão sobre a introdução de um cuidado mais abrangente e integral, na perspectiva da TCC, como estratégia auxiliar para a redução e manutenção do peso corporal

durante processo de perda de peso.

## OBJETIVOS

A presente revisão sistemática teve como objetivo geral avaliar a TCC como coadjuvante da terapêutica nutricional no processo de emagrecimento.

## METODOLOGIA

### Crítérios de Pesquisa, Bases de Dados e Descritores

Uma revisão sistemática foi realizada seguindo as diretrizes propostas pelo *The PRISMA Statement – Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses* (21). As bases de dados utilizadas foram PubMed e SciELO, considerando estudos a partir de 2014. A pesquisa foi realizada entre julho e novembro de 2019. Os seguintes termos de busca foram utilizados: [("perda de peso" OR "emagrecimento" OR "weight loss") AND ("Cognitive Behavioral Therapy" OR "Terapia Cognitivo Comportamental")].

### Seleção de Estudos

Os estudos foram selecionados em quatro etapas, como mostra o fluxograma detalhado na Figura 1: identificação, triagem, elegibilidade e inclusão. Na fase de identificação foram encontrados 463 estudos. Foram eliminadas apenas duas duplicatas. Na fase de triagem, foram eliminados estudos com animais, revisões sistemáticas, meta-análises, e pesquisas realizadas há mais de cinco anos. Os critérios de elegibilidade foram definidos antes da realização da pesquisa e também estão exibidos na Figura 1. Ainda na triagem, após a leitura dos títulos, foram eliminados estudos não relevantes e protocolos para ensaios clínicos randomizados. Na etapa de elegibilidade, foram lidos os resumos e eliminados os estudos não relevantes, os que não apresentaram dados disponíveis sobre perda de peso ou sobre a terapia cognitivo-comportamental, e os estudos cujos pacientes apresentavam comorbidades que interferiam na perda de peso dos pacientes. Ainda na etapa de elegibilidade, a análise da metodologia e dos resultados de cada estudo permitiu que fossem eliminados

Figura 1

Etapas da revisão sistemática de literatura conduzida no presente estudo



mais estudos não relevantes para a presente pesquisa. Estudos não relevantes representavam estudos que não atendiam aos objetivos da presente pesquisa. Ao final, foram então selecionados 16 estudos para compor a presente revisão sistemática.

## RESULTADOS

As características gerais dos dezasseis estudos incluídos nesta revisão sistemática podem ser vistas em ordem cronológica na Tabela 1. Utilizando os critérios de seleção definidos, foram selecionados para essa revisão: sete ensaios clínicos randomizados (ECR) (17, 22–27), dois ensaios clínicos controlados prospectivos (28,29), dois ensaios clínicos não controlados prospectivos (30, 32), sendo que um deles (30) corresponde à 1.ª fase de um ECR, um ensaio clínico não controlado

retrospectivo (31), um caso-controle aninhado (33), dois estudos piloto prospectivos (34, 35) e um estudo observacional (36).

## Redução de Peso, Índice de Massa Corporal, Percentual de Gordura Corporal e Circunferência de Cintura

Em alguns estudos, quando comparado com o controle, o grupo de intervenção com TCC apresentou valores significativamente maiores de perda de peso (23, 24, 26, 28, 29, 36), de redução do Índice de Massa Corporal (IMC) (26, 28, 29, 36), de redução do percentual de gordura (28, 29) e de redução da circunferência de cintura (26, 36).

## Regulação do Comportamento Alimentar

Nos grupos com a TCC, houve mudanças significativas na autorregulação

Tabela 1

Características e principais resultados dos estudos incluídos nessa revisão sistemática

ESTUDO	N	IDADE (ANOS)	SEXO (F/M)	IMC (KG/M <sup>2</sup> )	DESENHO	DURAÇÃO	INTERVENÇÃO	CONTROLE	RESULTADO E CONCLUSÃO	A FAVOR DA TCC?
Annesi, 2018 (31)	91	47,7±8,3	F = 91, M = 0	34,8±3,2	Ensaio clínico não controlado retrospectivo	24 meses	Participantes de TCC para perda de peso foram avaliadas em suas respostas a alvos psicológicos	Não há grupo controle	No 6º e no 24º mês, houve perda de peso de 8,07% e 8,63% no grupo respondedor (n=43), e perda de peso de 4,70% e 3,78% no grupo não respondedor (n=48), respetivamente	↑
Fernández-Ruiz et al. 2018 (27)	74	GI: 59,4±9,1 GC: 62,8 ± 8,9	GI: F = 18, M = 19 GC: F = 19, M = 18	GC: 34,3±4,5 GI: 32,4 ± 3,8	ECR	12 meses	(n = 37): 12 seções de TCC; 12 seções de educação em saúde geral; 208 seções de atividade física; avaliação nutricional e clínica no início, no 6º e no 12º mês	(n = 37): somente avaliação nutricional e clínica no início, no 6º e no 12º mês	GI perdeu 7,2 kg (-8,3%) em comparação com um ganho de 0,9 kg (+1,0%) no GC (P <0,001)	↑
Sasdelli et al. 2018 (32)	793	Total: 48,7±13,5 M: 47,9±13,5 F: 50,6±13,3	F = 543, M = 250	Total: 40,8±7,7 M: 40,5±7,4 F: 41,4±8,1	Ensaio clínico não controlado prospectivo	24 meses	Programa de TCC baseado em grupo	Não há grupo controle	A perda de peso média foi de 5,8±7,1 kg (-4,8%) aos 6 meses, com 17% dos casos (32% dos continuadores) mantendo perda de peso >10% aos 24 meses	↑
Ponti et al. 2018 (29)	71	GI: 56±11 (35-71) GC: 59±9 (33-73)	F = 71	GI: 41,9±6,7 GC: 33,4±4,0	Ensaio clínico controlado prospectivo	12 meses	(n=27) TCC intensiva em 3 meses. DXA de corpo inteiro antes do tratamento e após 3, 6 e 12 meses	(n=21) plano de aconselhamento nutricional (PCN) de 1 mês. DXA semelhante ao GI	Em ambos os grupos houve redução do IMC e %G (DXA), mas foi significativa aos 12 meses apenas no grupo de TCC	↑
Ferrari et al. 2017 (28)	46	GC: 46,7±14,1 GI: 46,2±11,5	F = 39, M = 7	GC: 31,2±4,4 GI: 31,9±5,3	Ensaio clínico controlado prospectivo	12 semanas	(n=27): 1 encontro semanal com 1 hora de TCC, 1 hora de palestra sobre nutrição, e 30 minutos de palestra sobre fisiologia do exercício	(n=19): 1 encontro semanal com 1 hora de palestra sobre nutrição, e 30 minutos de palestra sobre fisiologia do exercício	Alterações no GI foram maiores (não estatisticamente significativas) que no GC. Ambos apresentaram alterações significativas no IMC, CC e %G (BIA) entre pré e pós-intervenção	<->
Rieger et al. 2017 (26)	201	TCC-S: 46,9±12,0 TCC-A: 47,1±11,0	TCC-S: F = 72, M = 31 TCC-A: F = 76, M = 22	TCC-S: 37,6±6,6 TCC-A: 37,7±6,0	ECR	24 meses	(n=103) 26 sessões de TCC para perda de peso com o indivíduo sozinho (TCC-S)	(n=98) 26 sessões de TCC para perda de peso com o indivíduo acompanhado por uma pessoa de apoio (TCC-A)	Peso, IMC e CC apresentaram melhorias significativas para ambos os grupos, do início até o acompanhamento. Não houve diferença significativa entre TCC-S e TCC-A	<->
Calugi et al. 2016 (17)	88	DP: 46,7±10,3 DC: 46,6±12,0	DP: F = 26, M = 17 DC: F = 25, M = 20	45,6±6,7 DP: 45,8±6,5 DC: 45,4±7,0	ECR	51 semanas	(n=43) DP: alimentação rica em proteína, restrição de energia e TCC. Expectativa de perda de peso avaliada no momento da inscrição	(n=45) DC: alimentação rica em hidratos de carbono, restrição de energia e TCC. Expectativa de perda de peso avaliada na inscrição	DP e DC com perda de peso semelhante. Associação entre metas mais altas de perda de peso e uma maior perda de peso, e entre quantidade de perda de peso e manutenção subsequente do peso perdido	<->

Tabela 1

Continuação

ESTUDO	N	IDADE (ANOS)	SEXO (F/M)	IMC (KG/M <sup>2</sup> )	DESENHO	DURAÇÃO	INTERVENÇÃO	CONTROLE	RESULTADO E CONCLUSÃO	A FAVOR DA TCC?
Zwickert <i>et al.</i> 2016 (25)	60	44,3 (19-64)	F = 43, M = 17	37,5 (30,4-54,8)	ECR	15 meses	(n=31) TCC com suporte tecnológico intensivo (mensagem de texto e e-mail; TCC+I)	(n=29) TCC com suporte tecnológico mínimo (apenas mensagem de texto; TCC+M)	Perda média de 1 kg a cada 3 meses. Não houve diferenças significativas entre TCC+I e TCC+M, no entanto, o grupo TCC+I mostrou uma vantagem marginal em todas as medidas antropométricas	<->
Manzoni <i>et al.</i> 2016 (24)	163	35,6±8,0	F = 163, M = 0	42,24±60,1	ECR	12 meses	PCP (programa comportamental padrão, para pacientes internados) + TCC + VR	GC-1: apenas PCP; GC-2: PCP+TCC	PCP+TCC+VR foi o mais eficaz para a perda de peso após 1 ano. GC-1 recuperou, em média, a maior parte do peso que perdeu. GC-2: resultados intermediários	↑
Sawamoto <i>et al.</i> 2016 (30)	119	C (n=90): 47,7±1,2; NC (n=29): 43,9±2,1 (25-65)	F = 119, M = 0	C (n=90): 31,3±0,5; NC (n=29): 32,0±0,8	Ensaio clínico não controlado prospectivo	7 meses	Programa intensivo de TCC para perda de peso. O grupo C (n=90) completou o programa e o grupo NC (n=29) não completou o programa	Não há grupo controle	Em média, 10,3±4,8 kg perdidos e redução do IMC em 13,6±0,1%. Os que completaram a fase de perda de peso perderam 45% do seu peso corporal inicial. 65 de 90 (72%) participantes perderam 10% ou mais do peso inicial	↑
Thabault, Burke, Ades, 2015 (35)	36	66 (39-79)	F = 22 M = 14	37,4±4,6	Estudo piloto prospectivo	12 semanas	Terapia comportamental intensiva (TBI): visita inicial de 30 minutos e até catorze visitas de acompanhamento de 15 minutos em 6 meses	Não há grupo controle	Perda de peso estatisticamente significativa, com média de 3 kg após quatro visitas e 4,8 kg em 12 semanas	↑
Lucini <i>et al.</i> 2015 (36)	173	53,1±11,5	F = 86 M = 87	30,6±4,1	Estudo observacional controlado	20 meses	Grupo A: medicamento personalizado, TCC e prescrição de exercícios e nutrição	Grupo B: abordagem semiestruturada com aconselhamento genérico; Grupo C: aconselhamento não estruturado	Grupo A apresentou maior redução de IMC, CC, e perda de peso média de 5,4±5,1 kg, que foi significativamente (p<0,001) superior ao observado no grupo B (2,8±5,1 kg) e no grupo C (1,2±4,8 kg)	↑
Doughty, Njike e Katz, 2015 (34)	12	15,2±1,3	F = 11 M = 1	Escore z por idade: 2,3±0,3; percentil por idade: 98,7±1,2	Estudo piloto prospectivo	18 semanas	Programa de tratamento por imersão baseado em TCC para comportamento, alimentação e, exercícios físicos	Não há grupo controle	Houve melhoria significativa no escore z do IMC, na CC, no tempo de corrida por milha e nos lípidios no sangue	↑
Tagliabue <i>et al.</i> 2015 (33)	59	GI: 42,2±10,4; GC: 42,4±14,0	F = 59	GC: 36,1±4,4; GC: 35,6±5,1	Caso- controle aninhado (nested case-control)	6 meses	(n=20) Sessões de TCC para resistentes a tratamento de perda de peso (história de pelo menos duas tentativas anteriores de seguir um plano alimentar)	(n=39) Selecionadas aleatoriamente correspondendo aos casos de intervenção em termos de idade, IMC e número de tentativas anteriores de seguir um plano alimentar	GI teve probabilidade maior de concluir o programa. A perda de peso não diferiu significativamente entre grupos: GI: 8,4±3,5 kg e GC: 7,8±3,2 kg (p = 0,67)	<->
Annesi, Johnson, Porter, 2014 (23)	165	44,8±9,3	F = 130 M = 35	40,7±5,0	ECR	6 meses	(n = 82) Tratamento de apoio à atividade física associado ao método de nutrição cognitivo-comportamental (N+TCC) para perda de peso	(n = 83) Tratamento de apoio à atividade física associado ao método de educação nutricional (EN) para perda de peso	Perda de peso significativamente maior no grupo N+TCC (-5,6%) comparado ao grupo EN (-3,8%)	↑
Annesi, Johnson, 2014 (22)	83	44,0±9,6	F = 83	45,4±3,9	ECR	6 meses	(n = 36) EX+TCC: Exercício apoiado por TCC da mudança alimentar	(n = 47) EX+ED: exercício apoiado por uma abordagem educacional da mudança alimentar	EX+TCC maiores melhorias em todas as variáveis psicossociais e na perda de peso. Não houve diferença significativa nas avaliações entre os grupos	<->

↑: TCC com resultado positivo para perda de peso sem grupo controle, ou melhor que o grupo controle

&lt;-&gt;: TCC com resultado semelhante ao controle

↓: TCC com resultado pior que o controle

%G: Percentagem de gordura corporal

BIA: Bioimpedância elétrica

CC: Circunferência de cintura

DXA: Densitometria por dupla emissão de raios-X

ECR: Ensaio clínico randomizado

F: Sexo feminino

GC: Grupo controle

GI: Grupo intervenção

IMC: Índice de massa corporal

M: Sexo masculino

N: Amostra da população do estudo

TCC: Terapia cognitivo-comportamental

VR: Realidade virtual

e ingestão de frutas e vegetais, que foram preditores significativos de perda de peso (23). Pacientes com boa melhoria no humor, na autorregulação de alimentação (22) (e de atividade física) tiveram melhora significativamente maior na atividade física e no consumo de frutas e vegetais, apesar de não haver melhora na ingestão de doces (31).

### **Regulação da Atividade Física**

Um estudo evidenciou que a conclusão de pelo menos duas sessões de exercício por semana demonstrou maior sucesso com perda de peso do que o volume total de exercícios (22). Autorregulação de atividade física moderada afeta positivamente a fadiga (23). Foram observadas melhorias significativas no aumento da aptidão física, como no caso da diminuição do tempo de corrida por milha (34).

### **Mudanças Comportamentais Gerais**

Participantes em um grupo de TCC demonstraram melhorias significativamente maiores em todas as variáveis psicossociais e maior sucesso com a perda de peso (22). Uma intervenção demonstrou melhorias psicológicas significativas quanto a autoeficácia, qualidade de vida relacionada ao peso, satisfação com o peso e compulsão alimentar (26). Pacientes que responderam melhor a alvos psicológicos, como melhoria no humor, na autorregulação de alimentação e de atividade física, apresentaram perda de peso significativamente maior, sendo que a mudança de humor melhorou a força preditiva apenas para ingestão de doces (31).

Uma maior expectativa de perda de peso (17) e preocupação com a saúde atual (32) melhorou a perda de peso. A quantidade total de peso perdido e a satisfação com a perda de peso estão associadas à manutenção da perda de peso após um ano de acompanhamento, sendo que o padrão alimentar não teve influência na satisfação com a perda de peso (17). Ao mesmo tempo, a preocupação com a aparência corporal foi associada a menor probabilidade de atingir os objetivos desejados para perda de peso (32).

### **Adesão ao Tratamento**

Não houve correlação entre a meta ou expectativa de perda de peso e a taxa de adesão ao tratamento (17). Porém, metas desafiadoras de perda de peso tendem a favorecer a descontinuação do tratamento (32). Em comparação com um tratamento dietético padrão, a TCC foi mais eficaz no aumento da adesão em mulheres obesas resistentes ao tratamento, ou seja, com história de falha em pelo menos duas tentativas anteriores de mudança alimentar (33).

### **ANÁLISE CRÍTICA**

A TCC parece ser eficaz para perda e manutenção de peso. A presente revisão demonstrou que mudanças na construção de estruturas psicológicas, relacionada à teoria da autoeficácia ou outras ferramentas da TCC, diminuíram o fracasso da perda de peso de longo prazo (22, 26, 31, 32, 36). É comum haver uma regressão em relação ao peso basal após meses e anos de perda. A absorção de habilidades de autorregulação e melhorias no humor, causadas pela TCC, pode ser um componente confiável para induzir a perda de peso a longo prazo em uma variedade de tipos de tratamento. Embora sejam necessárias mais pesquisas para determinar a etiologia e maximizar as respostas positivas, os resultados sugerem perspectivas de melhorias no tratamento (31).

A avaliação da perda de peso com o uso da TCC pode ser complexa, mas é especialmente necessária para grupos vulneráveis, como obesos com IMC muito elevado (17, 24, 25, 29, 32, 34). A obesidade impõe inevitáveis consequências significativamente negativas para a saúde e para os gastos com saúde. Isso torna vital que os pesquisadores

continuem avaliando as intervenções sobre obesidade, para fornecer uma orientação clínica ideal, na forma de diretrizes baseadas em evidências para um tratamento cada vez mais eficaz da obesidade (35). Esta população está exposta a riscos de comorbidades, como doença hepática gordurosa não alcoólica, resistência à insulina e diabetes mellitus tipo 2, e por isso a atenção a esse paciente é importante (37). A constatação de que a TCC foi associada a maiores efeitos do que abordagens educacionais padrão de autorregulação (23) para alimentação apoia pesquisas relacionadas em população de adultos com menor grau de obesidade (38). Apesar disso, em um estudo com até seis meses de duração, TCC e tratamento dietético padrão não apresentaram diferenças em termos de sucesso na perda de peso, mas sim em termos do aumento de adesão ao tratamento com a TCC (33). Isso pode favorecer a perda de peso com uso da TCC, caso um tempo de seguimento mais longo seja utilizado, já que a adesão com a TCC é maior do que com tratamentos dietéticos convencionais. E o esperado é que, quanto maior o tempo de adesão a um tratamento de emagrecimento, maior seja a chance de perda de peso do paciente e maior seja o sucesso na manutenção desse peso perdido.

Em intervenções, costuma ser difícil atender a todas as necessidades de indivíduos com obesidade que requerem tratamento para perda de peso, devido à grande heterogeneidade de fatores motivacionais da amostra da população (32, 36), diferentes metas e benefícios esperados (26), bem como as dificuldades na manutenção da perda de peso (25, 32). Por isso, uma definição mais precisa das necessidades, das expectativas e metas, pode ajudar a adaptar o tratamento a pacientes individualmente. Metas mais altas de perda de peso parecem promover maior perda de peso. Isso leva a acreditar ser vantajoso incentivar os participantes a não procurarem perdas de peso modestas (17). Vale ressaltar que objetivos desafiadores podem favorecer a descontinuação do tratamento (32). Porém, a importância de um componente cognitivo-comportamental em intervenções é reconhecida por gerar aumento na adesão a programas de tratamento da obesidade (39).

Um fato interessante é que, geralmente, ocorre um padrão na literatura de que mulheres tendem a participar mais do que indivíduos do sexo masculino nas intervenções de saúde e de perda de peso (28). Porém, independente do sexo, a autoimagem, ou a percepção de si mesmo, influencia muito na adesão ao tratamento e na obtenção de resultados significativos. Um estudo destacou que, em comparação com mulheres que completaram o tratamento, as desistentes tinham uma preocupação significativamente maior com a forma do corpo e tinham um temperamento mais desorganizado (30). Mesmo que o aprimoramento da autoimagem e do bem-estar psicológico em pessoas com obesidade já seja um resultado benéfico em si, eles também podem ser importantes para o sucesso futuro na gestão do peso (26).

Além da percepção de si mesmo ficar de fora de estudos de perda de peso normalmente, o sono também costuma ficar, enquanto na maior parte dos estudos, o foco permanece apenas na alimentação e na atividade física. É sempre importante lembrar que, uma maior fragmentação do sono, manifestada pelo aumento do número de episódios de vigília, prevê uma menor magnitude de redução de peso em pessoas que participam de programas de perda de peso (40). Negligenciar a autoimagem e o sono dos pacientes pode prejudicar os resultados de perda de peso corporal de forma significativa. Nenhum estudo selecionado nesta revisão citou ter utilizado alguma ferramenta da TCC direcionada à uma melhor gestão do sono dos pacientes, o que pode ter sido um fator com impacto não mensurado nas pesquisas. A TCC tem diversas formas e variações. Apesar de um estudo nomear a intervenção apenas como comportamental, e não citar diretamente um componente cognitivo (35), estudos que levam o paciente a estabelecer



metas de perda de peso e a escrever sobre sua disposição para mudar, estão trabalhando a estrutura cognitiva, devido à ativação dos ciclos de *feedback* positivo entre comprometimento e autoeficácia em relação aos objetivos (41–43). Além disso, há um reforço da estruturação cognitivo-comportamental dos pacientes submetidos a breves visitas de intervenção e acompanhamento, com o objetivo de apoiar mudanças no estilo de vida, tanto na promoção da perda de peso quanto no auxílio ao estabelecimento de metas individuais (35, 44, 45).

Intervenções com TCC aplicadas por enfermeiros (27, 35) modificaram certos aspectos cognitivos que poderiam influenciar o comportamento alimentar e a massa corporal, como a intenção de se exercitar e seguir um plano alimentar, bem como sua implementação (27). Apenas um estudo, dentre os selecionados para esta revisão, utilizou a entrevista motivacional (35). Ela é uma abordagem de aconselhamento centrada no paciente para obter mudanças de comportamento, ajudando-os a explorar e resolver ambivalências (46).

Dentre os estudos selecionados por esta revisão, mais da metade dos resultados de perda de peso corporal com intervenções usando TCC, são estatisticamente significativos. Estas intervenções foram conduzidas por enfermeiros (27, 35, 36), psicólogos (17, 24–27, 29, 33), estudantes de psicologia (28), psicoterapeutas (24), médicos (17, 29), e nutricionistas (17, 29, 33). Isso leva a considerar que, com treinamento adequado, uma intervenção com ferramentas básicas de TCC pode ser conduzida de forma confiável e eficaz por diferentes profissionais e estudantes da área da saúde. É o que afirma o Programa de Prevenção de Diabetes, que indica que o tratamento individual ou em grupo para modificação do estilo de vida pode ser fornecido por profissionais de saúde treinados, como nutricionistas ou indivíduos com mestrado, formação em fisiologia do exercício, psicologia comportamental ou educação em saúde (47). Diversos profissionais da saúde, mesmo não sendo psicólogos ou psiquiatras, podem mesclar técnicas da TCC com seus procedimentos padrão, para aumentar as chances de atingir os objetivos do paciente. A TCC pode ser percebida como um conjunto de ferramentas para promoção da mudança comportamental em qualquer área da vida, seja na alimentação, na atividade física, nas relações com outras pessoas ou em quaisquer hábitos do dia a dia do paciente. Utilizar essas ferramentas não significa que os profissionais da saúde – mesmo psicólogos e psiquiatras – vão se aprofundar na análise das emoções e dos traços da personalidade, mas sim utilizar técnicas terapêuticas eficazes baseadas em evidências.

Poder contar com o apoio de profissionais e das pessoas mais próximas é algo desejável, principalmente quando o assunto é obesidade, uma das doenças crônicas que mais aumentam no mundo (19, 20). Nesta revisão, apenas um estudo dentre os selecionados avaliou a influência da presença de uma pessoa conhecida do paciente, para apoiá-lo no tratamento de emagrecimento. Infelizmente esse fator não aumentou a perda de peso, comparando o grupo com TCC e pessoa de apoio, e o grupo apenas com TCC e sem apoio. Porém, a qualidade do relacionamento do paciente com a pessoa de apoio previu resultados antropométricos mais positivos que o grupo de pacientes sem pessoa de apoio (26), o que pode indicar que o envolvimento de pessoas próximas no tratamento do paciente pode ser um adjuvante na intervenção.

Com o avanço tecnológico, novas ferramentas contribuem para intervenções. É o caso da TCC aprimorada com realidade virtual (RV). Em um estudo, essa combinação apresentou maior probabilidade de manter ou melhorar a perda de peso em um ano de acompanhamento do que TCC apenas, e mais ainda que os participantes que recebem apenas o programa de internação padrão, que recuperaram, em média, a maior parte do peso que perderam (24). Os pesquisadores confirmaram que um módulo de RV que trata da memória negativa bloqueada do corpo

pode aumentar a eficácia a longo prazo da TCC padrão (24).

Atualmente, smartphones são mais comuns do que aparelhos de RV. Com o auxílio de smartphones dos pacientes numa intervenção, um estudo mostrou que não parece haver diferenças significativas na manutenção da perda de peso, comparando apoio intensivo com apoio mínimo de mensagens de texto para pacientes submetidos à TCC (25). Ainda assim, o apoio intensivo mostrou uma pequena vantagem em todas as medidas antropométricas (25). Os autores argumentam que um programa de suporte tecnológico mínimo pode ser tão eficaz quanto um programa de suporte mais intensivo na promoção da perda de peso, de melhorias psicológicas e comportamentais, quando segue um programa de TCC em grupo para controle de peso em adultos obesos. Esse tipo de intervenção eletrônica, com mensagens de texto contendo estratégias de controle de peso da TCC, é muito eficiente em estender o tratamento. Os pacientes continuaram a perder peso e a manter a perda de peso na ausência de contato permanente com os profissionais de saúde. Segundo os pesquisadores, esses resultados são comparáveis aos alcançados pelos programas comportamentais tradicionais de perda de peso, que envolvem tratamento presencial semanal por 24 semanas, com perda de peso de 8 a 10% do peso corporal inicial (25).

Vale destacar que o suporte tecnológico, com ferramentas da TCC para controle de peso, entregues via mensagem de texto servem como um complemento ao tratamento de obesidade da TCC presencial. Esse suporte tem a vantagem de ser facilmente acessível a adultos obesos e de poder ser fornecido como um complemento aos cuidados primários, com pouca ou nenhuma necessidade de recursos extras. Se for o caso de ser necessária conexão com a internet, a vantagem é que muitos pacientes já possuem esse recurso atualmente. A tecnologia pode poupar profissionais de saúde algum investimento de tempo. Essas novas descobertas sugerem a incorporação do suporte de mensagens de texto entregues por profissionais de forma unidirecional aos pacientes. Como o suporte com mensagens de texto de baixa intensidade é tão eficaz quanto o suporte tecnológico de maior intensidade para manter a perda de peso em adultos obesos, esse meio de baixo custo para ajudar na manutenção da perda de peso, sem depender exclusivamente de tratamento presencial prolongado, parece bastante promissor (25). Os achados reunidos na Tabela 1 sugerem que aqueles pacientes que passaram por uma reestruturação cognitiva e comportamental com a abordagem da TCC, tiveram maior probabilidade de sucesso que os pacientes dos grupos controles. Isso se deve justamente pela modificação das crenças e das percepções firmes de que conseguiriam executar os passos necessários para a perda de peso (17, 48, 49). É o caso ilustrado por adolescentes que concluíram um tratamento de imersão em TCC para obesidade um ano antes de entrevistas aprofundadas, com base no método de entrevista colaborativa Scanlan (50). Os resultados das entrevistas apoiam a hipótese de que controladores de peso altamente bem-sucedidos nutrem fortes obsessões saudáveis. Controladores de peso bem-sucedidos relataram o uso de motivadores significativamente mais úteis do que os malsucedidos. Além disso, os bem-sucedidos pareciam motivados por alguns dos mesmos fatores que os atletas de elite identificaram no Modelo de Compromisso Esportivo (50). Isso é mais uma demonstração do potencial de reestruturação cognitiva e comportamental promovida pela TCC.

Em sincronia com os objetivos desta revisão, os bons resultados de perda de peso em intervenções com TCC (23, 24, 26, 28, 29, 36) indicam o aumento de fatores que colaboram com o sucesso das intervenções nutricionais, simultaneamente com a diminuição da interferência negativa dos fatores que atrapalham essas intervenções. Estes fatores, no contexto da TCC, são as estruturas cognitivas e o comportamento dos pacientes,

já que estes são o foco desta abordagem de natureza psicológica e pedagógica. Diversas intervenções para perda de peso envolvem apenas médicos, ou profissionais da medicina, da educação física e da nutrição, focados exclusivamente na atividade física e na alimentação. O tratamento comportamental padrão, baseado apenas em instruções sobre alimentação e atividade física, mesmo que seja eficaz a curto prazo, não é eficaz a longo prazo: indivíduos obesos geralmente recuperam a maior parte do peso perdido (um terço à metade da perda) no primeiro ano após o tratamento, e voltam ao peso basal nos próximos três a cinco anos (51, 52). O alto índice de falhas nas intervenções para perda de peso pode ser um indicativo de que mais elementos sejam necessários nessas intervenções. É o caso da adição de profissionais com capacitação na área da psicologia (17, 29), a fim de produzir uma intervenção que tenha o potencial de englobar maiores benefícios à saúde, quando comparada a uma intervenção sem abordagem psicológica. Essa colaboração entre áreas da saúde humana cria um programa de perda de peso mais eficiente, abordando os fatores psicológicos que influenciam a obesidade e a perda de peso. Intervenções generalizadas são necessárias devido ao impacto negativo da obesidade na saúde, associado com o sedentarismo na população em geral, combinada com maus hábitos alimentares (5, 36). Apesar de a maior parte das intervenções com TCC, reunidas nesta revisão, terem favorecido a perda de peso, uma limitação desta revisão foi a falta de detalhamento dos procedimentos específicos de TCC utilizados em cada estudo. Por exemplo, foram utilizados dois ensaios clínicos controlados prospectivos nesta revisão (28, 29). Ambas pesquisas originais lançaram mão de grupo controle para comparação com o grupo intervenção. Os autores apenas declararam usar uma intervenção cognitivo-comportamental, sem especificar as características psicológicas das ferramentas utilizadas. Também foi frequente a ausência de relato da identificação diagnóstica adequada de crenças disfuncionais e pensamentos automáticos disfuncionais da população dos estudos. Como na maioria das pesquisas utilizando TCC, aquelas reunidas nesta revisão não seguiam um padrão terapêutico similar. Portanto, os resultados alcançados nessas pesquisas podem variar bastante, de acordo com os detalhes específicos de cada intervenção. Vale destacar que, em um estudo controlado (27), uma limitação envolve o fato de que os participantes do grupo experimental e do grupo controle pertenciam à mesma comunidade. Isso pode levar a um vazamento de informações de um grupo para outro, o que pode alterar os resultados da intervenção. Outra limitação no mesmo estudo estava relacionada à fonte de viés, pois não foi um estudo cego, já que os participantes não cegos, os terapeutas que administraram o tratamento e os avaliadores que mediram os resultados podem ter feito uma supervalorização dos efeitos da intervenção. Essa limitação não foi abordada em outros estudos, porém é muito relevante para estudos controlados e não cegos. Em outro estudo, a principal limitação foi o cenário muito específico, além da inclusão de um período inicial de internação, raramente utilizado no tratamento da obesidade (17). Isso dificulta a generalização e a extensão das conclusões para outras configurações de estudo. Mas, apesar dessas limitações que envolvem a metodologia de alguns estudos, um ponto forte desta revisão sistemática é seu procedimento metodológico baseado nas diretrizes propostas pelo PRISMA (21). Outros pontos positivos são o foco em uma abordagem terapêutica de amplo conhecimento e aceitação, a TCC, e os diversos períodos de tratamento, incluindo longa duração, e amostras populacionais compostas por mulheres e homens com obesidade severa e a avaliação de fatores cognitivos na perda e manutenção do peso (17). Mais estudos são necessários para esclarecer os detalhes da intervenção psicológica dentro de um programa multidisciplinar para perda de peso. A literatura nessa área não exibe com profundidade

os detalhes da abordagens cognitivo-comportamentais. Estudos psicológicos relacionados à obesidade são abundantes, mas o trabalho colaborativo nas áreas de educação física, nutrição e psicologia pode ser apresentado de uma forma mais padronizada e detalhada, a fim de promover mais eficácia clínica na perda e manutenção de peso. Os fatores psicológicos chegam a ter tanto impacto que, de modo geral, resultados de estudos indicam que o aconselhamento psicológico pode desempenhar um papel muito importante em um programa multidisciplinar de perda de peso, mesmo sem a aplicação direta de sessões de exercícios e controle da ingestão alimentar (28). O presente artigo não advoga que os nutricionistas e profissionais da saúde devam abandonar as abordagens tradicionais, com a avaliação, diagnóstico e tratamento nutricionais. A reflexão é como o cuidado mais abrangente e integral voltado ao paciente, para aumentar o sucesso dos processos de perda e de manutenção do peso, enfatizando a atenção quanto à forma como o paciente é recebido, percebido, acolhido, ouvido e como a orientação nutricional é transmitida.

## CONCLUSÕES

Esta revisão sugere que as estratégias de tratamento comportamental como a TCC podem contribuir para os resultados de intervenção no estilo de vida em indivíduos com o objetivo de perder peso e controlar o peso alcançado, principalmente em períodos superiores a um ano. Embora ainda não se possa afirmar pelas evidências existentes que a abordagem comportamental seja superior que a abordagem baseada na restrição calórica, o uso da TCC como estratégia auxiliar parece promissor e mais pesquisas são necessárias para confirmar estudos anteriores e identificar as especificidades das intervenções de tratamento que apoiem melhorias duradouras na cognição, nos comportamentos alimentares e relacionados à atividade física.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dunn C, Haubenreiser M, Johnson M, Nordby K, Aggarwal S, Myer S et al. Mindfulness approaches and weight loss, weight maintenance, and weight regain. *Curr Obes Rep* 2018; 7(1):37-49.
2. Van Baak MA, Mariman ECM. Mechanisms of weight regain after weight loss – the role of adipose tissue. *Nat Rev Endocrinol* 2019; 15(5):274-287.
3. Greenway FL. Physiological adaptations to weight loss and factors favouring weight regain. *Int J Obes (Lond)* 2015; 39(8):1188-1196.
4. Dulloo AG, Montani JP. Pathways from dieting to weight regain, to obesity and to the metabolic syndrome: an overview. *Obes Rev* 2015; 16 Suppl 1:1-6.
5. Santiago LAC, Cervato-Mancuso AM, Rosalino JW, Chicoli RS, Cyrillo DC. Probabilidade de abandono de terapêutica dietética para perda de peso: o papel dos fatores psicossociais. *Acta Port Nutr* 2021; 23(2020):24-28.
6. Elfhag K, Rossner S. Who succeeds in maintaining weight loss? A conceptual review of factors associated with weight loss maintenance and weight regain. *Obes Rev* 2005; 6(1):67-85.
7. Itowiecka K, Glibowski P, Skrzypek M, Styk W. The long-term dietitian and psychological support of obese patients who have reduced their weight allows them to maintain the effects. *Nutrients* 2021; 13(6):2020.
8. Kiernan M, King AC, Kraemer HC, Stefanick ML, Killen JD. Characteristics of successful and unsuccessful dieters: An application of signal detection methodology. *Ann Behav Med* 1998; 20(1):1-6.
9. Polivy J, Herman P. If at first you don't succeed. False hopes of self-change. *Am Psychol* 2002; 57(9):677-689.
10. Dalle Grave R, Calugi S, Centis E, El Ghoch M, Marchesini G. Cognitive-behavioral strategies to increase the adherence to exercise in the management of obesity. *J Obes* 2011; 2011:348293.
11. Chambless DL, Ollendick TH. Empirically supported psychological interventions: controversies and evidence. *Annu Rev Psychol* 2001; 52:685-716.

12. Butler AC, Chapman JE, Forman EM, Beck AT. The empirical status of cognitive-behavioral therapy: a review of meta-analyses. *Clin Psychol Rev* 2006; 26(1):17-31.
13. Sbrocco T, Nedegaard RC, Stone JM, Lewis EL. Behavioral choice treatment promotes continuing weight loss: preliminary results of a cognitive-behavioral decision-based treatment for obesity. *J Consult Clin Psychol* 1999; 67(2):260-266.
14. Corbalán MD, Morales EM, Canteras M, Espallardo A, Hernández T, Garaulet M. Effectiveness of cognitive-behavioral therapy based on the Mediterranean diet for the treatment of obesity. *Nutrition* 2009; 25(7-8):861-869.
15. Linardon J, Wade TD, de la Piedad Garcia X, Brennan L. The efficacy of cognitive-behavioral therapy for eating disorders: A systematic review and meta-analysis. *J Consult Clin Psychol* 2017; 85(11):1080-1094.
16. Burgess E, Hassmén P, Welvaert M, Pumpa KL. Behavioural treatment strategies improve adherence to lifestyle intervention programmes in adults with obesity: a systematic review and meta-analysis. *Clin Obes* 2017; 7(2):105-114.
17. Calugi S, Marchesini G, El Ghoch M, Gavasso I, Dalle Grave R. The influence of weight-loss expectations on weight loss and of weight-loss satisfaction on weight maintenance in severe obesity. *J Acad Nutr Diet* 2017; 117(1):32-38.
18. Paul L, van der Heiden C, Hoek HW. Cognitive behavioral therapy and predictors of weight loss in bariatric surgery patients. *Curr Opin Psychiatry* 2017; 30(6):474-479.
19. Lin X, Li H. Obesity: epidemiology, pathophysiology, and therapeutics. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2021; 12:706978.
20. Blüher M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. *Nat Rev Endocrinol* 2019; 15(5):288-298.
21. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev* 2015; 4(1):1.
22. Annesi JJ, Johnson PH. Theory-based psychosocial factors that discriminate between weight-loss success and failure over 6 months in women with morbid obesity receiving behavioral treatments. *Eat Weight Disord* 2015; 20(2):223-232.
23. Annesi JJ, Johnson PH, Porter KJ. Bi-directional relationship between self-regulation and improved eating: temporal associations with exercise, reduced fatigue, and weight loss. *J Psychol* 2015; 149(6):535-553.
24. Manzoni GM, Cesa GL, Bacchetta M, Castelnuovo G, Conti S, Gaggioli A, et al. Virtual reality-enhanced cognitive-behavioral therapy for morbid obesity: a randomized controlled study with 1 year follow-up. *Cyberpsychol Behav Soc Netw* 2016; 19(2):134-140.
25. Zwickert K, Rieger E, Swinbourne J, Manns C, McAulay C, Gibson AA, et al. High or low intensity text-messaging combined with group treatment equally promote weight loss maintenance in obese adults. *Obes Res Clin Pract* 2016; 10(6):680-691.
26. Rieger E, Treasure J, Murray K, Caterson I. The use of support people to improve the weight-related and psychological outcomes of adults with obesity: a randomised controlled trial. *Behav Res Ther* 2017; 94:48-59.
27. Fernández-Ruiz VE, Armero-Barranco D, Paniagua-Urbano JA, Sole-Agusti M, Ruiz-Sánchez A, Gómez-Marín J. Short-medium-long-term efficacy of interdisciplinary intervention against overweight and obesity: Randomized controlled clinical trial. *Int J Nurs Pract* 2018; 24(6):e12690.
28. Ferrari GD, Azevedo M, Medeiros L, Neufeld CB, Ribeiro RPP, Rangé BP, et al. A multidisciplinary weight-loss program: the importance of psychological group therapy. *Motriz: Rev Educ Fis* 2017; 23(1):47-52.
29. Ponti F, Soverini V, Plazzi A, Aparisi Gómez MP, Mercatelli D, Guglielmi G, et al. DXA-assessed changes in body composition in obese women following two different weight loss programs. *Nutrition* 2018; 46:13-19.
30. Sawamoto R, Nozaki T, Furukawa T, Tanahashi T, Morita C, Hata T, et al. Predictors of Dropout by Female Obese Patients Treated with a Group Cognitive Behavioral Therapy to Promote Weight Loss. *Obes Facts* 2016; 9(1): 29-38.
31. Annesi JJ. Response versus nonresponse to self-regulatory treatment targets is not discriminated by personal characteristics but predicts physical activity, eating behavior, and weight changes in women with obesity. *Int Q Community Health Educ* 2018; 38(2):107-114.
32. Sasdelli AS, Petroni ML, Delli Paoli A, Collini G, Calugi S, Dalle Grave R, et al. Expected benefits and motivation to weight loss in relation to treatment outcomes in group-based cognitive-behavior therapy of obesity. *Eat Weight Disord* 2018; 23(2):205-214.
33. Tagliabue A, Repposi I, Trentani C, Ferraris C, Martinelli V, Vinai P. Cognitive-behavioral treatment reduces attrition in treatment-resistant obese women: results from a 6-month nested case-control study. *Neuro Endocrinol Lett* 2015; 36(4):368-373.
34. Doughty KN, Nijke VY, Katz DL. Effects of a cognitive-behavioral therapy-based immersion obesity treatment program for adolescents on weight, fitness, and cardiovascular risk factors: a pilot study. *Child Obes* 2015; 11(2):215-218.
35. Thabault PJ, Burke PJ, Ades PA. Intensive behavioral treatment weight loss program in an adult primary care practice. *J Am Assoc Nurse Pract* 2016; 28(5):249-257.
36. Lucini D, Cesana G, Vigo C, Malacarne M, Pagani M. Reducing weight in an internal medicine outpatient clinic using a lifestyle medicine approach: A proof of concept. *Eur J Intern Med* 2015; 26(9):680-684.
37. Andolfi C, Fisichella PM. Epidemiology of obesity and associated comorbidities. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2018; 28(8):919-924.
38. Annesi JJ, Marti CN. Path analysis of exercise treatment-induced changes in psychological factors leading to weight loss. *Psychol Health* 2011; 26(8):1081-1098.
39. Williamson DA, Anton SD, Han H, Champagne CM, Allen R, LeBlanc E, et al. Early behavioral adherence predicts short and long-term weight loss in the POUNDS LOST study. *J Behav Med* 2010; 33(4):305-314.
40. Sawamoto R, Nozaki T, Furukawa T, Tanahashi T, Morita C, Hata T, et al. Higher sleep fragmentation predicts a lower magnitude of weight loss in overweight and obese women participating in a weight-loss intervention. *Nutr Diabetes* 2014; 4(10):e144.
41. Schunk DH. Goal setting and self-efficacy during self-regulated learning. *Educ Psychol* 1990; 25(1):71-86.
42. Zimmerman BJ, Bandura A, Martinez-Pons M. Self-motivation for academic attainment: the role of self-efficacy beliefs and personal goal setting. *Amer Educ Research J* 1992; 29:663-676.
43. Morisano D, Hirsh JB, Peterson JB, Pihl RO, Shore BM. Setting, elaborating, and reflecting on personal goals improves academic performance. *J Appl Psychol* 2010; 95(2):255-264.
44. Wigfield A, Eccles JS. Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemp Educ Psychol* 2000; 25(1):68-81.
45. Karakowsky L, Mann SL. Setting goals and taking ownership: Understanding the implications of participatively set goals from a causal attribution perspective. *Journal of Leadership & Organizational Studies* 2008; 14(3):260-270.
46. Barrett S, Begg S, O'Halloran P, Kingsley M. Integrated motivational interviewing and cognitive behaviour therapy for lifestyle mediators of overweight and obesity in community-dwelling adults: a systematic review and meta-analyses. *BMC Public Health* 2018; 18(1):1160.
47. Diabetes Prevention Program Research Group. The Diabetes Prevention Program (DPP): description of lifestyle intervention. *Diabetes Care* 2002; 25(12):2165-2171.
48. Anderson RM, Funnell MM, Butler PM, Arnold MS, Fitzgerald JT, Feste CC. Patient empowerment. Results of a randomized controlled trial. *Diabetes Care* 1995; 18(7):943-949.
49. Dalle Grave R, Calugi S, Molinari E, Petroni ML, Bondi M, Compare A, et al. Weight loss expectations in obese patients and treatment attrition: an observational multicenter study. *Obes Res* 2005; 13(11):1961-1969.
50. Caraher KJ, Kirschenbaum DS. "I See Inspiration Everywhere": Potential Keys to Nurturing Healthy Obsessions by Very Successful Young Weight Controllers. *Childhood Obesity* 2014; 10(6):518-532.
51. Jeffery RW, Drewnowski A, Epstein LH, Stunkard AJ, Wilson GT, Wing RR, et al. Long-term maintenance of weight loss: current status. *Health Psychol* 2000; 19(1S):5-16.
52. Middleton KMR, Patidar SM, Perri MG. The impact of extended care on the long-term maintenance of weight loss: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews* 2012; 13(6):509-517.

# SAÚDE MENTAL EM PERSPETIVA – O PAPEL DA NUTRIÇÃO E DA MICROBIOTA INTESTINAL

## MENTAL HEALTH IN PERSPECTIVE - THE ROLE OF NUTRITION AND GUT MICROBIOTA

A.R.  
ARTIGO DE REVISÃOSofia Charneca<sup>1\*</sup>  ; Catarina Sousa Guerreiro<sup>1,2</sup> 

<sup>1</sup> Laboratório de Nutrição, Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa, Avenida Professor Egas Moniz, 1649-028 Lisboa, Portugal

<sup>2</sup> Instituto de Saúde Ambiental, Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa, Avenida Professor Egas Moniz, 1649-028 Lisboa, Portugal

\*Endereço para correspondência:

Sofia Charneca  
Laboratório de Nutrição,  
Faculdade de Medicina,  
Universidade de Lisboa,  
Avenida Professor Egas Moniz,  
1649-028 Lisboa, Portugal  
sofiacharneca@edu.ulisboa.pt

Histórico do artigo:

Recebido a 1 de setembro de 2021  
Aceite a 31 de dezembro de 2021

### RESUMO

As perturbações mentais representam um dos mais importantes desafios da atualidade. No entanto, as opções terapêuticas disponíveis são nalguns casos pouco eficazes ou apresentam efeitos adversos importantes. As intervenções no âmbito do estilo de vida, onde se incluem intervenções nutricionais e alimentares, têm vindo a ser exploradas na área da doença psiquiátrica e já demonstraram exercer um efeito benéfico na sua otimização. Adicionalmente, existe uma conhecida associação entre a doença psiquiátrica e os distúrbios gastrointestinais. A evidência sugere que indivíduos com depressão apresentam uma composição da microbiota intestinal alterada, em comparação com indivíduos saudáveis. Neste sentido, também a microbiota intestinal poderá constituir um alvo terapêutico atrativo. Várias estratégias para a sua modificação já foram descritas, incluindo a manipulação da dieta, a utilização de suplementos probióticos e/ou prebióticos e o transplante de microbiota fecal. Pretende-se com este trabalho abordar importância da nutrição e alimentação no foro da psiquiatria, assim como a modulação da microbiota intestinal e utilização de psicobióticos, reconhecidos como uma potencial coadjuvante para o tratamento destas patologias. Conclui-se que, embora a informação atualmente disponível nesta matéria seja promissora, são necessários mais estudos para que seja possível formular recomendações específicas e cientificamente sustentadas.

### PALAVRAS-CHAVE

Microbiota intestinal, Nutrição, Psicobióticos, Psiquiatria

### ABSTRACT

Psychiatric disorders are some of the most serious challenges of our time. However, the currently available therapeutic options are often ineffective or carry severe side effects. Lifestyle interventions, which include dietary interventions, are being explored in the field of mental illness and have already been shown to exert beneficial effects. Additionally, there is a known association between psychiatric illness and gastrointestinal disorders, and patients with depression were reported to display an altered gut microbiota composition, when compared to healthy controls. In line with this, the gut microbiota may also be an attractive therapeutic target. Several approaches for its manipulation have already been described, such as dietary interventions, the use of probiotics and/or prebiotics and fecal microbiota transplantation. Thus, this review aims to summarize the importance of food and nutrition in the field of psychiatry, as well as the modulation of the gut microbiota and the use of psychobiotics, which have been recognized as a possible adjuvant therapy for these disorders. Finally, although current evidence in this matter is promising, further investigation is needed in order to translate this knowledge into clinical practice and make scientifically supported recommendations.

### KEYWORDS

Gut microbiota, Nutrition, Psychobiotics, Psychiatry

### INTRODUÇÃO

A saúde é definida pela Organização Mundial da Saúde, como um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade (1). Através desta definição é possível compreender que a saúde mental, durante anos negligenciada, é parte integrante da saúde e que se relaciona fortemente com a saúde física e com o comportamento, revelando-se essencial para o bem-estar dos indivíduos, e das sociedades em geral (2, 3). A nível nacional, as perturbações psiquiátricas têm uma prevalência de 22,9%, uma das mais elevadas da Europa, representando assim um importante desafio da atualidade (4).

A ansiedade, a depressão e o stress estão intrínsecas nas sociedades modernas em que vivemos, e as intervenções no estilo de vida já demonstraram ser eficazes na sua atenuação (5). Embora as doenças psiquiátricas sejam alguns dos mais sérios desafios médicos e sociais da atualidade, a causa da maioria destas permanece desconhecida e as opções terapêuticas disponíveis são frequentemente pouco eficazes e/ou apresentam efeitos adversos graves (6). Os modelos de intervenção existentes no âmbito dos cuidados de saúde na doença psiquiátrica não conseguem responder na totalidade às complexas dimensões biológicas, sociais, culturais e

espirituais da doença mental, tornando-se necessária a exploração de novos conceitos e opções terapêuticas (7). A nutrição e alimentação, enquadradas nos fatores associados ao estilo de vida, constituem alvos terapêuticos modificáveis, tendo vindo a ganhar um papel de destaque tanto na prevenção como no tratamento destas patologias (8–11).

A microbiota intestinal, cuja relevância em diversas patologias do trato digestivo está bem documentada (12), tem sido alvo de estudo nos mais diversos contextos. Neste sentido, tem surgido, nos últimos anos, um crescente corpo de evidência sugerindo que a microbiota intestinal tem também a capacidade de interagir com o sistema nervoso central e, por isso, poderá influenciar o comportamento e a função cerebral (13,14). É atualmente conhecida uma associação entre a doença psiquiátrica e os distúrbios gastrointestinais (15), que será alvo de exploração com este trabalho.

## OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivos compilar a informação mais atual acerca do papel da nutrição e alimentação na prevenção e desenvolvimento das doenças psiquiátricas, assim como o impacto da modulação da microbiota intestinal como potencial alvo terapêutico. Pretende-se com esta revisão narrativa abordar o desenvolvimento atual desta temática, assim como sensibilizar os profissionais de saúde, no geral, e o nutricionista, em particular, para a mesma.

## METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica com recurso à base de dados PubMed, de artigos publicados entre 2011-2021. Foram incluídos artigos originais realizados em humanos (incluindo ensaios clínicos aleatorizados) e em modelos animais, assim como artigos de revisão, revisão sistemática e meta-análise, utilizando como critérios de pesquisa as palavras-chave “psychiatry and nutrition”, “psychiatry and microbiota”, “probiotics and prebiotics” e “psychobiotics”. De acordo com a sua atualidade e pertinência para o tema, foi selecionada uma amostra de artigos cujo texto integral se encontrava disponível na língua portuguesa ou inglesa, de acesso gratuito.

## Nutrição, Doença Psiquiátrica e Microbiota Intestinal

### O Conceito de Nutrição Psiquiátrica

O ramo da nutrição psiquiátrica oferece uma possível abordagem para uma gestão mais eficaz e minimização do impacto global associado à doença mental (16). A evidência sugere que a importância dos hábitos alimentares no contexto das doenças crónicas não transmissíveis também se estende à doença mental, tendo este facto sido reiterado no estudo de Jacka *et al.* no qual se verificou a existência de uma associação entre a prática de um padrão alimentar do tipo ocidental e uma maior probabilidade de ocorrência de sintomas e distúrbios psicológicos (17). Particularmente na depressão, um estudo realizado com uma amostra representativa da população portuguesa reportou que a prática de um padrão alimentar definido como não saudável, caracterizado por uma menor frequência de consumo de sopa, hortofrutícolas, peixe, leite/laticínios, menor ingestão de água e maior frequência de consumo de carne estava significativamente associada à presença de sintomas de depressão (18).

No âmbito da intervenção nutricional, deve ser privilegiada a obtenção de nutrientes através da prática de uma alimentação adequada, podendo também ser considerada a prescrição de nutrientes (nutracêuticos) suplementares (19, 20). São vários os nutrientes que apresentam uma ligação clara com a saúde e função cerebral e que podem ser considerados para este tipo de intervenção, nomeadamente os ácidos gordos polinsaturados n-3, as vitaminas do complexo B (como o folato

e a vitamina B12), o ferro, o magnésio, a vitamina D, os aminoácidos, entre outros (19).

Ademais, considerando a alimentação como um todo ao invés dos seus nutrientes de forma isolada, a Dieta Mediterrânica (DM) destaca-se como uma estratégia que poderá ser útil em indivíduos com sintomas depressivos (21). Nesta temática, o estudo PREDIMED concluiu que indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 que praticavam uma DM com frutos oleaginosos, numa porção de 30 gramas por dia (22), obtiveram uma redução de 40% no risco de depressão, comparativamente ao grupo placebo (23). Mais recentemente, o estudo HELFIMED comprovou o efeito benéfico de uma dieta do tipo mediterrânico suplementada com óleo de peixe (900 mg de DHA e 200 mg de EPA por dia (24)) em indivíduos com depressão (25). Por fim, o estudo SMILES (26) enfatiza a relevância da otimização da dieta como uma estratégia de tratamento eficaz e acessível para episódios depressivos *major*, referindo também que os benefícios desta intervenção se podem estender ao controlo de outras comorbilidades, o que é relevante pelo facto de as doenças mentais estarem associadas a um risco aumentado de obesidade, diabetes *mellitus* e doenças cardiovasculares (27). Ainda em relação às perturbações depressivas, foi verificada uma associação entre a prática de uma dieta pró-inflamatória (ocidental) e um risco aumentado de diagnóstico ou sintomas de depressão, comparativamente aos indivíduos que praticavam uma dieta anti-inflamatória (p.ex. DM) (28). Em concordância, uma revisão sistemática e meta-análise publicada em 2014 na revista *American Journal Clinical Nutrition* sugere que um padrão alimentar saudável, rico em hortofrutícolas, cereais integrais, peixe, carne de aves e produtos lácteos com baixo teor de gordura, poderá estar associado a um menor risco de depressão e apresenta um potencial para se afirmar como uma estratégia de prevenção primária para as perturbações depressivas (29). Esta informação vai ao encontro a algumas recomendações descritas na literatura para a prevenção da depressão, que incluem também a adoção de padrões alimentares tradicionais (onde se inclui a DM), o aumento do consumo de leguminosas, frutos oleaginosos e sementes, a inclusão de alimentos ricos em ácidos gordos polinsaturados n-3 e a limitação do consumo de alimentos processados, *fast food* e alimentos açucarados no geral (30). A insegurança alimentar é também um tópico importante a abordar neste contexto, uma vez que poderá afetar a saúde mental dos indivíduos, exercendo um efeito significativo na probabilidade de um indivíduo experienciar stress ou depressão (31), o que realça a importância da intervenção do Nutricionista nas suas diferentes valências. Finalmente, ainda relacionado à intervenção nutricional nesta população, devem ainda ser tidos em consideração os efeitos secundários da medicação com psicotrópicos, nomeadamente o aumento do apetite, aumento da ingestão alimentar ou compulsão alimentar (32–34).

### A Microbiota Intestinal, a Sua Relação com a Doença Mental e o Eixo Intestino-cérebro

O ser humano alberga e coexiste com a microbiota intestinal, um ecossistema microbiano complexo que se estabelece essencialmente na porção mais distal do intestino (35). O intestino contém também mais de 100 milhões de neurónios e é, em última instância, um ponto de encontro de nervos, células imunológicas e microrganismos (36). Neste sentido, existe um complexo sistema de comunicação entre o trato gastrointestinal, os microrganismos que o habitam, e o sistema nervoso periférico e central (37). Esta rede de comunicação bidirecional de moléculas e sinais neurais, que engloba o trato gastrointestinal, o sistema nervoso e o cérebro, é denominada de eixo intestino-cérebro (38, 39). Existem vários mecanismos pelos quais a microbiota intestinal poderá modular o comportamento, assim como o desenvolvimento e

a função cerebral, nomeadamente através do sistema imunológico, endócrino e neurológico (37, 40). Sendo a comunicação entre o intestino e o cérebro bidirecional, também o cérebro é capaz de modular a microbiota intestinal, através de alterações na motilidade, secreção gastrointestinal ou permeabilidade intestinal (41).

Com relevância para esta temática, já foi documentado que a microbiota intestinal de indivíduos com depressão apresenta uma menor riqueza e diversidade, em comparação com a microbiota intestinal de indivíduos saudáveis (42, 43). No entanto, o estudo da microbiota intestinal através de trabalhos observacionais não permite aferir uma relação de causalidade. Neste âmbito, o estudo desenvolvido por Kelly *et al.* (42), verificou que um transplante de microbiota fecal de indivíduos com depressão em ratos induziu nestes características comportamentais e fisiológicas da depressão e comportamentos semelhantes à ansiedade, facto que sugere que a microbiota intestinal poderá desempenhar um papel causal no desenvolvimento de certas características da depressão, podendo assim representar um alvo terapêutico na prevenção e tratamento desta doença (42). Adicionalmente, não só a microbiota intestinal está associada à doença psiquiátrica em si, como também pode influenciar os efeitos terapêuticos e/ou adversos associados à terapêutica farmacológica utilizada no seu tratamento (44,45). Desta forma, é possível compreender que a modulação da microbiota poderá ser um alvo terapêutico ao nível da saúde mental.

## **A Modulação da Microbiota Intestinal como Coadjuvante do Tratamento das Doenças Psiquiátricas**

### Modulação da Microbiota Intestinal: Como e Porquê?

A microbiota intestinal possui plasticidade na sua composição e função (46, 47). Neste sentido, várias estratégias para a sua modificação já foram descritas na literatura, como a manipulação da dieta, a utilização de probióticos e/ou prebióticos, bem como o transplante de microbiota fecal (37, 46). Existe uma íntima relação entre a alimentação, a microbiota e a saúde, sugerindo que, possivelmente, alterações da microbiota induzidas pelo tipo de dieta poderão influenciar o desenvolvimento e progressão da doença (48). O tipo de dieta tem a capacidade de modular a composição da microbiota intestinal, uma vez que determina a disponibilidade de substratos para o crescimento microbiano e influencia o trânsito e ambiente intestinal (49). Esta informação é relevante pois, considerando a informação já descrita ao longo da presente revisão, é possível especular que a modulação da microbiota intestinal poderá ser (pelo menos em parte) o mecanismo pelo qual uma intervenção nutricional possa exercer o seu papel na saúde mental dos indivíduos.

Os probióticos, ou seja, “microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem um benefício à saúde do hospedeiro” (50), também poderão afetar a microbiota intestinal, através da competição por nutrientes ou por locais de adesão à parede intestinal, da produção de substratos de crescimento para outras bactérias, entre outros (51). Os prebióticos, “substratos que são utilizados seletivamente por microrganismos do hospedeiro conferindo um benefício à saúde” (52), têm também a capacidade de modular a microbiota intestinal, ao estimularem seletivamente o seu crescimento e/ou atividade (53). Por último, o transplante de microbiota fecal, que consiste na transferência de bactérias fecais de um dador saudável para um indivíduo doente, também representa um método com a capacidade de modular a microbiota intestinal e tratar a disbiose, podendo ainda ser um método promissor em perturbações psiquiátricas resistentes ao tratamento (54). O seu uso potencial em transtornos psiquiátricos resistentes ao tratamento surge devido ao racional teórico relacionado com a restauração da microbiota intestinal

alterada nestes doentes, não existindo ainda estudos realizados nesta população, de acordo com o nosso conhecimento. Relativamente ao estudo do efeito de probióticos e prebióticos neste contexto já foram realizados vários trabalhos (55). Alguns exemplos serão detalhados na próxima secção do presente artigo.

### A Era dos Psicobióticos

O termo psicobiótico foi definido inicialmente, por um grupo de investigadores da *University College Cork* na Irlanda, como sendo um organismo vivo que, quando ingerido em quantidades adequadas, produz um benefício para a saúde em indivíduos que sofrem de doenças psiquiátricas (56). Posteriormente, a definição de psicobiótico foi reformulada e passou a incluir duas novas dimensões: em primeiro lugar, devido os benefícios dos psicobióticos em indivíduos saudáveis já documentados, a sua utilização não necessita de ser restrita a grupos clínicos; em segundo lugar, foram incluídos os prebióticos, por promoverem o crescimento de bactérias intestinais benéficas (38). Embora a definição de psicobiótico seja recente, o conceito de utilizar microrganismos como uma terapêutica adjuvante em doenças do espectro da psiquiatria tem sido discutido pela comunidade científica há vários anos. Na realidade, o primeiro estudo sobre esta matéria foi publicado em 1910 (57).

Diversos estudos de intervenção com psicobióticos já foram realizados desde então, inclusive em indivíduos saudáveis (58). Considerando populações clínicas, em indivíduos com perturbação depressiva *maior* foi reportada uma diminuição significativa no score de depressão após 8 semanas de intervenção com uma cápsula de probióticos contendo *Lactobacillus* (*L.*) *acidophilus*, *L. casei* e *Bifidobacterium* (*B.*) *bifidum* (59). Em indivíduos com a mesma patologia, a toma de um probiótico contendo *L. helveticus* R0052 e *B. longum* R0175, também durante 8 semanas, resultou igualmente numa diminuição significativa do score de depressão, obtido através do Inventário de Depressão de Beck (60). Nesta temática, os resultados de uma revisão sistemática e meta-análise sobre o efeito dos probióticos no tratamento da depressão indicam que estes são eficientes na redução os sintomas desta doença apenas quando administrados em conjunto com a medicação antidepressiva (61). Em indivíduos com esquizofrenia, a suplementação vitamina D e de probióticos (*L. acidophilus*, *B. bifidum*, *L. reuteri* e *L. fermentum*), durante 12 semanas, teve um efeito benéfico no perfil metabólico dos indivíduos e no score de uma escala utilizada para medir a severidade dos sintomas desta patologia, comparativamente ao placebo (62). Já em indivíduos com doença bipolar tipo 1 ou com perturbação esquizoafetiva do tipo bipolar que foram hospitalizados devido a um episódio maniaco, a toma de um probiótico durante 24 semanas, após receberem alta hospitalar, contendo *L. rhamnosus* GG e *B. animalis* subsp. *lactis* Bb12 resultou numa menor taxa de re-hospitalização, comparativamente ao verificado nos indivíduos que receberam um placebo (63).

### **ANÁLISE CRÍTICA**

As implicações das doenças do foro psiquiátrico vão muito além do que ocorre no cérebro. Naturalmente, para fazer face a uma doença que envolve várias dimensões da saúde, são necessárias respostas e intervenções de diferentes áreas. Os distúrbios gastrointestinais, a elevada prevalência de comorbilidades, os efeitos adversos da terapêutica farmacológica e a íntima relação entre o intestino e o cérebro são apenas alguns dos fatores que evidenciam e justificam a necessidade de intervenção de um nutricionista neste campo. Uma alimentação saudável e nutritiva em indivíduos com doença psiquiátrica pode comportar benefícios ao nível da saúde mental, além dos restantes benefícios já extensamente conhecidos. Na prática, de acordo

com o abordado neste trabalho, recomenda-se uma dieta do tipo mediterrânica, representando esta um padrão alimentar não restritivo e culturalmente adequado à população portuguesa. Relativamente à utilização de psicobióticos, é impossível deixar de salientar que são muitas ainda as questões por responder, nomeadamente a definição exata de quais as estirpes bacterianas ou prebióticos com benefício na saúde mental, assim como qual a respetiva dosagem e duração da intervenção. É necessário também compreender de forma clara os mecanismos responsáveis pelos resultados observados e se estes estão dependentes da toma crónica de psicobióticos. Em suma, a informação disponível no momento é aliciante mas, embora existam diversos estudos que demonstram o seu efeito benéfico, estes são muito heterogêneos para que possam ser estabelecidas conclusões definitivas. Para que seja possível utilizar este conhecimento na prática clínica é crucial que sejam realizados mais estudos.

## CONCLUSÕES

Não há dúvidas que ainda há muito por conhecer no âmbito da saúde mental e que é necessário continuar a trabalhar para o seu reconhecimento e tratamento adequado, que passa também por encontrar terapêuticas menos hostis que possam contribuir para o bem-estar e qualidade de vida dos indivíduos. A evidência sugere que a nutrição e alimentação, assim como a associação de psicobióticos, são intervenções com um caráter promissor na prevenção e atenuação do impacto das morbidades do foro mental nas sociedades modernas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. International Health Conference. Constitution of the World Health Organization. 1946. Bull World Health Organ. 2002;80(12):983–4.
2. World Health Organization. Promoting mental health: concepts, emerging evidence, practice: summary report/a report from the World Health Organization, Department of Mental Health and Substance Abuse in collaboration with the Victorian Health Promotion Foundation and the University. 2004.
3. World Health Organization. The World health report: 2001: Mental health: new understanding, new hope. 2001.
4. Conselho Nacional de Saúde. Sem mais tempo a perder - Saúde mental em Portugal: um desafio para a próxima década. Lisboa: CNS. 2019.
5. Rippe JM. Lifestyle Medicine: The Health Promoting Power of Daily Habits and Practices. Am J Lifestyle Med. 2018;12(6):499–512.
6. Sampson TR, Mazmanian SK. Control of brain development, function, and behavior by the microbiome. Cell Host Microbe. 2015;17(5):565–76.
7. Lake J, Turner MS. Urgent Need for Improved Mental Health Care and a More Collaborative Model of Care. Perm J. 2017;21:17–24.
8. Mörtl S, Wagner-Skacel J, Lahousen T, Lackner S, Holasek SJ, Bengesser SA, et al. The role of nutrition and the gut-brain axis in psychiatry: A review of the literature. Neuropsychobiology. 2018;17:1–9.
9. Sarris J, Logan AC, Akbaraly TN, Amminger GP, Balanzá-Martínez V, Freeman MP, et al. Nutritional medicine as mainstream in psychiatry. The Lancet Psychiatry. 2015;2(3):271–4.
10. Adan RAH, van der Beek EM, Buitelaar JK, Cryan JF, Hebebrand J, Higgs S, et al. Nutritional psychiatry: Towards improving mental health by what you eat. Eur Neuropsychopharmacol. 2019;29(12):1321–32.
11. Sarris J. Nutritional Psychiatry: From Concept to the Clinic. Drugs. 2019;79(9):929–34.
12. Nagao-Kitamoto H, Kitamoto S, Kuffa P, Kamada N. Pathogenic role of the gut microbiota in gastrointestinal diseases. Intest Res. 2016;14(2):127–38.
13. Cryan JF, Dinan TG. Mind-altering microorganisms: The impact of the gut microbiota on brain and behaviour. Nat Rev Neurosci. 2012;13:701–12.
14. Sandhu K, Sherwin E, Schellekens H, Stanton C, Dinan T, Cryan J. Feeding the microbiota-gut-brain axis: diet, microbiome, and neuropsychiatry. Transl Res. 2017;179:223–44.
15. North CS, Hong BA, Alpers DH. Relationship of functional gastrointestinal disorders and psychiatric disorders: Implications for treatment. World J Gastroenterol. 2007;13(14):2020–7.
16. Jacka FN. Nutritional Psychiatry: Where to Next? EBioMedicine. 2017;17:24–9.
17. Jacka FN, Pasco JA, Mykletun A, Williams LJ, Hodge AM, O'Reilly SL, et al. Association of western and traditional diets with depression and anxiety in women. Am J Psychiatry. 2010;167(3):305–11.
18. Gregório MJ, Rodrigues AM, Eusébio M, Sousa RD, Dias S, André B, et al. Dietary Patterns Characterized by High Meat Consumption Are Associated with Other Unhealthy Life Styles and Depression Symptoms. Front Nutr. 2017;4(25).
19. Sarris J, Logan AC, Akbaraly TN, Paul Amminger G, Balanzá-Martínez V, Freeman MP, et al. International Society for Nutritional Psychiatry Research consensus position statement: Nutritional medicine in modern psychiatry. World Psychiatry. 2015;14(3):370–1.
20. Firth J, Teasdale SB, Allott K, Siskind D, Marx W, Cotter J, et al. The efficacy and safety of nutrient supplements in the treatment of mental disorders: a meta-review of meta-analyses of randomized controlled trials. World Psychiatry. 2019;18(3):308–24.
21. Ventriglio A, Sancassiani F, Contu MP, Latorre M, Di Slavatore M, Fornaro M, et al. Mediterranean Diet and its Benefits on Health and Mental Health: A Literature Review. Clin Pract Epidemiol Ment Heal. 2020;16(Suppl-1):156–64.
22. Martínez-González MÁ, Corella D, Salas-salvadó J, Ros E, Covas MI, Fiol M, et al. Cohort profile: Design and methods of the PREDIMED study. Int J Epidemiol. 2012;41(2):377–85.
23. Sánchez-Villegas A, Martínez-González MA, Estruch R, Salas-Salvadó J, Corella D, Covas MI, et al. Mediterranean dietary pattern and depression: The PREDIMED randomized trial. BMC Med. 2013;11:208.
24. Zarnowiecki D, Cho J, Wilson A, Bogomolova S, Villani A, Itsiopoulos C, et al. A 6-month randomised controlled trial investigating effects of Mediterranean-style diet and fish oil supplementation on dietary behaviour change, mental and cardiometabolic health and health-related quality of life in adults with depression (HELFIMED): st. BMC Nutr. 2016;2(1):1–10.
25. Parletta N, Zarnowiecki D, Cho J, Wilson A, Bogomolova S, Villani A, et al. A Mediterranean-style dietary intervention supplemented with fish oil improves diet quality and mental health in people with depression: A randomized controlled trial (HELFIMED). Nutr Neurosci. 2019;22(7):474–87.
26. Jacka FN, O'Neil A, Opie R, Itsiopoulos C, Cotton S, Mohebbi M, et al. A randomised controlled trial of dietary improvement for adults with major depression (the "SMILES" trial). BMC Med. 2017;15(1):23.
27. Firth J, Siddiqi N, Koyanagi A, Siskind D, Rosenbaum S, Galletly C, et al. The Lancet Psychiatry Commission: a blueprint for protecting physical health in people with mental illness. The Lancet Psychiatry. 2019;6(8):675–712.
28. Tolkien K, Bradburn S, Murgatroyd C. An anti-inflammatory diet as a potential intervention for depressive disorders: A systematic review and meta-analysis. Clin Nutr. 2019;38(5):2045–52.
29. Lai JS, Hiles S, Bisquera A, Hure AJ, McEvoy M, Attia J. A systematic review and meta-analysis of dietary patterns and depression in community-dwelling adults. Am J Clin Nutr. 2014;99(1):181–97.
30. Opie RS, Itsiopoulos C, Parletta N, Sanchez-Villegas A, Akbaraly TN, Ruusunen A, et al. Dietary recommendations for the prevention of depression. Nutr Neurosci. 2017;20(3):161–71.
31. Pourmotabbed A, Moradi S, Babaei A, Ghavami A, Mohammadi H, Jalili C, et al. Food insecurity and mental health: A systematic review and meta-analysis. Public Health Nutr. 2020;23(10):1778–90.
32. Stogios N, Smith E, Asgariroozbehani R, Hamel L, Gdanski A, Selby P, et al. Exploring patterns of disturbed eating in psychosis: A scoping review. Nutrients. 2020;12(12):3883.
33. Fountaine RJ, Taylor AE, Mancuso JP, Greenway FL, Byerley LO, Smith SR, et al. Increased food intake and energy expenditure following administration of olanzapine to healthy men. Obes (Silver Spring). 2010;18(8):1646–51.
34. Kluge M, Schuld A, Himmerich H, Dalal M, Schacht A, Wehmeier PM, et al. Clozapine and olanzapine are associated with food craving and binge eating: Results from a randomized double-blind study. J Clin Psychopharmacol. 2007;27(6):662–6.

35. Collins SM, Surette M, Bercik P. The interplay between the intestinal microbiota and the brain. *Nat Rev Microbiol*. 2012;10(11):735–42.
36. Logan AC, Katzman M. Major depressive disorder: Probiotics may be an adjuvant therapy. *Med Hypotheses*. 2005;64(3):533–8.
37. Mörkl S, Butler MI, Holl A, Cryan JF, Dinan TG. Probiotics and the Microbiota-Gut-Brain Axis: Focus on Psychiatry. *Curr Nutr Rep*. 2020;9(3):171–82.
38. Sarkar A, Lehto SM, Harty S, Dinan TG, Cryan JF, Burnet PWJ. Psychobiotics and the Manipulation of Bacteria–Gut–Brain Signals. *Trends Neurosci*. 2016;39(11):763–81.
39. Chinna Meyyappan A, Forth E, Wallace CJK, Milev R. Effect of fecal microbiota transplant on symptoms of psychiatric disorders: A systematic review. *BMC Psychiatry*. 2020;20(1):299.
40. Cenit MC, Sanz Y, Codoñer-Franch P. Influence of gut microbiota on neuropsychiatric disorders. *World J Gastroenterol*. 2017;23(30):5486–98.
41. Rhee SH, Pothoulakis C, Mayer EA. Principles and clinical implications of the brain-gut-enteric microbiota axis. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2009;6(5):306–14.
42. Kelly JR, Borre Y, O’ Brien C, Patterson E, El Aidy S, Deane J, et al. Transferring the blues: Depression-associated gut microbiota induces neurobehavioural changes in the rat. *J Psychiatr Res*. 2016;82:109–18.
43. Amirkhanzadeh Barandouzi Z, Starkweather AR, Henderson WA, Gyamfi A, Cong XS. Altered composition of gut microbiota in depression: A systematic review. *Front Psychiatry*. 2020;11:541.
44. Flowers SA, Ellingrod VL. The Microbiome in Mental Health: Potential Contribution of Gut Microbiota in Disease and Pharmacotherapy Management. *Pharmacotherapy*. 2015;35(10):910–6.
45. Cusotto S, Walsh J, Golubeva A V., Zhdanov A V., Strain CR, Fouhy F, et al. The gut microbiome influences the bioavailability of olanzapine in rats. *EBioMedicine*. 2021;66:103307.
46. Zmora N, Soffer E, Elinav E. Transforming medicine with the microbiome. *Sci Transl Med*. 2019;11(477):eaaw1815.
47. Dash S, Clarke G, Berk M, Jacka FN. The gut microbiome and diet in psychiatry: Focus on depression. *Curr Opin Psychiatry*. 2015;28(1):1–6.
48. Kolodziejczyk AA, Zheng D, Elinav E. Diet–microbiota interactions and personalized nutrition. *Nat Rev Microbiol*. 2019;17(12):742–53.
49. Flint HJ, Duncan SH, Louis P. The impact of nutrition on intestinal bacterial communities. *Curr Opin Microbiol*. 2017;38:59–65.
50. Hill C, Guarner F, Reid G, Gibson GR, Merenstein DJ, Pot B, et al. Expert consensus document: The international scientific association for probiotics and prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2014;11(8):506–14.
51. Hemarajata P, Versalovic J. Effects of probiotics on gut microbiota: Mechanisms of intestinal immunomodulation and neuromodulation. *Therap Adv Gastroenterol*. 2013;6(1):39–51.
52. Gibson GR, Hutkins R, Sanders ME, Prescott SL, Reimer RA, Salminen SJ, et al. Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2017;14(8):491–502.
53. Holscher HD. Dietary fiber and prebiotics and the gastrointestinal microbiota. *Gut Microbes [Internet]*. 2017;8(2):172–84. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/19490976.2017.1290756>.
54. Evrensel A, Ceylan ME. Fecal Microbiota Transplantation in the Treatment-Resistant Psychiatric Disorders. *Treat Resist Psychiatry*. 2018;369–76.
55. Liu RT, Walsh RFL, Sheehan AE. Prebiotics and probiotics for depression and anxiety: A systematic review and meta-analysis of controlled clinical trials. *Neurosci Biobehav Rev [Internet]*. 2019;102. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.03.023>.
56. Dinan TG, Stanton C, Cryan JF. Psychobiotics: A novel class of psychotropic. *Biol Psychiatry*. 2013;74(10):720–6.
57. Phillips JGP. The treatment of melancholia by the lactic acid bacillus. *Br J Psychiatr*. 1910;56(234):422–30.
58. Allen AP, Hutch W, Borre YE, Kennedy PJ, Temko A, Boylan G, et al. *Bifidobacterium longum* 1714 as a translational psychobiotic: Modulation of stress, electrophysiology and neurocognition in healthy volunteers. *Transl Psychiatry*. 2016;6:e939.
59. Akkashah G, Kashani-Poor Z, Tajabadi-Ebrahimi M, Jafari P, Akbari H, Taghizadeh M, et al. Clinical and metabolic response to probiotic administration in patients with major depressive disorder: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Nutrition*. 2016;32(3):315–20.
60. Kazemi A, Noorbala AA, Azam K, Eskandari MH, Djafarian K. Effect of probiotic and prebiotic vs placebo on psychological outcomes in patients with major depressive disorder: A randomized clinical trial. *Clin Nutr*. 2019;38(2):522–8.
61. Nikolova VL, Cleare AJ, Young AH, Stone JM. Updated Review and Meta-Analysis of Probiotics for the Treatment of Clinical Depression: Adjunctive vs. Stand-Alone Treatment. *J Clin Med*. 2021;10(4):647.
62. Ghaderi A, Banafshe HR, Mirhosseini N, Moradi M, Karimi MA, Mehrzad F, et al. Clinical and metabolic response to vitamin D plus probiotic in schizophrenia patients. *BMC Psychiatry*. 2019;19(1):77.
63. Dickerson F, Adamos M, Katsafanas E, Khushalani S, Orizoni A, Savage C, et al. Adjunctive probiotic microorganisms to prevent rehospitalization in patients with acute mania: A randomized controlled trial. *Bipolar Disord*. 2018;20(7):614–21.





# 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

# KETOGENIC DIET AND EPILEPSY: A NARRATIVE REVIEW OF THE LITERATURE

## DIETA CETOGÉNICA E EPILEPSIA: UMA REVISÃO NARRATIVA DA LITERATURA

A.R.  
ARTIGO DE REVISÃO

Francesca D'Ascanio<sup>1</sup>  ; Inês Ferreira<sup>2</sup>  ; Rui Jorge<sup>3,4\*</sup> 

<sup>1</sup> Università di Camerino, Biologia della Nutrizione, V.le Alfredo Scipioni, 6, 63074 San Benedetto del Tronto AP, Itália

<sup>2</sup> Direção-Geral da Saúde, Ministério da Saúde, Alameda D. Afonso Henriques, n.º 45, 1049-005 Lisboa, Portugal

<sup>3</sup> Escola Superior Agrária de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém, Quinta do Galinheiro - S. Pedro, 2001-904 Santarém, Portugal

<sup>4</sup> Escola Superior de Desporto de Rio Maior do Instituto Politécnico de Santarém, Avenida Dr. Mário Soares, n.º 110, 2040-413 Rio Maior, Portugal

\*Endereço para correspondência:

Rui Jorge  
Escola Superior Agrária de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém, Quinta do Galinheiro - S. Pedro, 2001-904 Santarém, Portugal  
rui.jorge@esa.ipsantarém.pt

Histórico do artigo:

Recebido a 27 de setembro de 2021  
Aceite a 30 de dezembro de 2021

### ABSTRACT

Several studies have already explored the role of ketone bodies on the physiological processes involved in the onset of seizures and ketogenic diet is a common treatment option in drug-resistant epilepsy either in children, adolescents or adults. This narrative review aims to summarize the available evidence on the possible mechanisms of action, and on the efficacy of the ketogenic diet and its variants on the treatment of epilepsy from infants to adults. Even though there is a robust biologic plausibility and either mechanistic studies and randomized controlled trials supporting ketogenic diet as a valid approach to reduce seizures in drug-resistant childhood epilepsy, the level of evidence is not as strong for the treatment of drug-resistant epilepsy in adults.

### KEYWORDS

Epilepsy, Ketone bodies, Ketogenic diet, Seizures

### RESUMO

Vários estudos têm explorado o papel dos corpos cetónicos nos processos fisiológicos envolvidos no despontar de convulsões sendo a dieta cetogénica uma opção de tratamento usual na epilepsia fármaco-resistente, quer em crianças, adolescentes ou adultos. A presente revisão narrativa procura resumir a evidência disponível sobre os possíveis mecanismos de ação e eficácia da dieta cetogénica e suas variantes no tratamento da epilepsia de crianças a adultos. Apesar da forte plausibilidade biológica e da existência de estudos mecanicistas e ensaios clínicos controlados e aleatorizados que suportam a dieta cetogénica como uma abordagem válida para reduzir a probabilidade de convulsões na epilepsia fármaco-resistente em crianças, o nível de evidência não é tão forte para a sua utilização no tratamento de adultos.

### PALAVRAS-CHAVE

Epilepsia, Corpos cetónicos, Dieta cetogénica, Convulsões

### INTRODUCTION

Epilepsy is a neurological disorder characterized by seizures, which affect about 70 million people worldwide (1). Almost one-third of patients with epilepsy continue to have disabling seizures despite the treatment with anti-seizures drugs (2). The International League Against Epilepsy defines drug resistant epilepsy as a failure of adequate trials of two tolerated and appropriately chosen and dosed epileptic drugs (whether as monotherapies or in combination) to achieve sustained seizure freedom (3). Resective epilepsy surgery is a possibility for patients with drug resistant epilepsy, but, in a proportion of drug resistant epilepsy patients, resective surgery might not be an option (2), and Ketogenic diet (KD) therapies are used as an established non-pharmacologic alternative (3). Following a KD requests careful dietary planning with balanced macronutrient proportion in order to achieve ketosis (4). Supported in the alterations of metabolic processes due to the increase of ketone bodies, multiple papers are now

available on the effect of the KD on seizures in epileptic patients. Therefore, this review aims to summarize the mechanisms which supports the role of KD on epilepsy management and to condense the available evidence on the effectiveness of KD on seizures prevention on epileptic human subjects.

### METHODOLOGY

The entire review was conducted on the basis of a PubMed search with no date restrictions and aiming mainly to identify mechanistic studies and randomized controlled trials, using the keywords 'ketone bodies', 'ketogenic diet' and 'epilepsy'. After analysing the title and sometimes the abstract of the 322 articles identified, 35 were integrated in this review.

### History and Origins

Fasting and other diets have been used to treat epilepsy since 500 BC (5), but only in 1921, Woodyatt observed that

in healthy subjects, starvation or a diet containing a low proportion of carbohydrates and a high proportion of fat, increased acetone and beta-hydroxybutyric levels in the blood. Wilder proposed that a KD should be tested in patients with epilepsy. He suggested that the KD could be as effective as fasting, but likely to be maintained long-term. Wilder subsequently coined the term KD to the ketone-producing diet (5).

In 1925 Peterman proposed a macronutrients ratio for the KD, still accepted nowadays: 1 g of protein per kilogram of body weight in children, 10–15 g of carbohydrates per day, and the remainder of the calories in fat (5).

In 1972 Livingston, at Johns Hopkins Hospital, based on the results obtained using KD in over a thousand children with epilepsy, showed that 52% achieved seizures freedom 27% had improved seizures (5).

In 1938, Merritt and Putnam discovered diphenylhydantoin, and the KD popularity, as a therapeutic diet for pediatric epilepsy ceased with the introduction of antiepileptic drugs (5).

Historically, the classic KD is a very low-carbohydrate with moderate-protein and high-fat diet, composed of a 4:1 ratio (4 g of fat to every 1 g of protein and carbohydrate) (2). Although KD is currently used in clinical practice, its application requires detailed calculation, education, and training, precise food weighing, and careful food preparation (6). Therefore, with the aim of improving compliance to KD, the modified Atkins diet is often used as a modification of the classic KD, always with defined protocols (6). The modified Atkins diet is typically composed of a net 10-20 g/day carbohydrate limit, equivalent to a ratio 1-2:1 of fat to protein and carbohydrates (2).

A hybrid between the classic KD and the modified Atkins diet is called the modified KD, where carbohydrates provides around 5% of the total energy intake (approximately 20-30 g/day) and fat provides about 75%. This strategy offers the dietary control offered by the classic KD and the flexibility of modified Atkins diet (6). This variants aim to increase the variability, the palatability, and the tolerability of the diet, improving the compliance, an important factor for a successful dietary treatment (7). It seems that, after a few days with such drastically reduced carbohydrate consumption, glucose reserves become insufficient, both for normal fat oxidation through the supply of oxaloacetate in the Krebs cycle and for the supply of glucose to the central nervous system. The central nervous system cannot use fatty acids as a nutritional source. Hence, after 3-4 days of carbohydrate restriction, the central nervous system is forced to find an alternative energy source: ketone bodies (8).

### Biochemistry of Ketone Bodies

Ketogenesis, starting either from fatty acid oxidation or oxidation of ketogenic amino acids, leads to the formation of ketone bodies, three distinct molecules known as  $\beta$ -hydroxybutyrate, acetoacetate, and acetone. They represent circulating energy molecules during fasting or prolonged exercise. Most of the biosynthetic process occurs in the mitochondria of the hepatocytes, even though a small production may be found in other tissues, like kidney epithelia, astrocytes, and enterocytes (9). In the initial phase of fasting, tissues rely primarily on glucose metabolism, and glycogen stored in muscle and liver is depleted first. After a prolonged fast, fatty acids are mobilized from the adipose tissue to the liver, and they undergo  $\beta$ -oxidation to produce acetyl-CoA that enters the tricarboxylic acid cycle (Krebs cycle). Under normal conditions, acetyl-CoA from fatty acid  $\beta$ -oxidation is further oxidized via the tricarboxylic acid cycle, and then, the reduced coenzymes NADH and FADH<sub>2</sub> allow the production of energy by the electron transport chain in the mitochondria coupled to ATP synthesis (oxidative phosphorylation, OXPHOS). However, the tricarboxylic acid cycle cannot handle the large amount of acetyl-CoA derived from fatty acid  $\beta$ -oxidation due to low levels of insulin, the increase of the fatty acids release and of the enzymes required for ketone body

synthesis and utilization. Simultaneously, the diversion of oxaloacetate to feed gluconeogenesis in the liver leads to low activity of TCA cycle due to reduced amounts of metabolic intermediates, which increases acetyl-CoA levels that increases its usage as a substrate for ketone body synthesis (10). Acetyl-CoA derived from fatty acid  $\beta$ -oxidation is the substrate for the first step of ketogenesis: acetoacetyl-CoA thiolase (ACAT1) catalyzes the condensation of two molecules of acetyl-CoA to form acetoacetyl-CoA. Mitochondrial hydroxymethyl glutaryl-CoA synthase (HMGCS2), the rate-limiting enzyme of the pathway, promotes the addition of a third acetyl-CoA molecule to form 3-hydroxy-3-methylglutaryl-CoA (HMG-CoA). The first ketone body, acetoacetate, is then produced by HMG-CoA lyase (HMGCL). ACA is the common precursor of the other two ketone bodies: it is mainly reduced to  $\beta$ OHB by NADH-dependent  $\beta$ -hydroxybutyrate dehydrogenase (BDH). The third ketone body derives from the spontaneous decarboxylation of ACA in a volatile product, acetone, which is excreted mainly through the lungs (11).

### Regulators of Ketogenesis

Higher levels of insulin strongly inhibit ketogenesis, even when catabolic hormones are also secreted. Insulin acts in two complementary manners: first, it blocks lipolysis in adipocytes; and, it promotes glucose uptake and oxidation by tissues, which results in elevated succinyl-CoA and malonyl-CoA levels. These intermediates are potent inhibitors of fatty acid oxidation and ketone body formation in the liver and other ketogenic tissues. When insulin levels are low, the catabolic hormones, namely glucagon (secreted by the pancreas), cortisol, catecholamines, epinephrine, norepinephrine, and thyroid hormones, come into prominence (12, 13).

### Ketogenic Diet Mechanisms in Seizure Management

In a diet rich in carbohydrates, glucose is the 'preferred' substrate by the brain to obtain energy, in the KD the situation changes. The ingested fatty acids are metabolised in liver mitochondria into ketone bodies which are then released into the blood stream and are taken up by multiple organs including the brain. In the mitochondria of neurons and glial cells ketone bodies are catabolised to acetyl-CoA, which can then enter the TCA cycle for energy generation (producing NADH and ultimately ATP), or it can be used in lipogenesis to produce fatty acids. A consequence of the increased dependence on mitochondria for energy generation with the KD is that the numbers of that organelle increase in neurons and glia (12). ATP and energy metabolism are intimately connected to another process through which the KD is involved in neuroprotective mechanisms, proposed to increase the seizure threshold and to reduce the damage to the brain that is generated by seizures. (14) As mentioned above, KD leads to mitochondrial biogenesis (13) probably because of the importance of the mitochondria for energy generation from fat, increasing ATP production capacity which is used to full Na/K-ATPase and other pumps, which serve to stabilize neuronal membrane potential (13). Reactive oxygen species (ROS) formation occurs when unpaired electrons escape the electron transport chain and react with molecular oxygen; ROS increase causes cell damage and death (15). An increase of ROS is observed at onset of KD, followed by a decrease when the diet is prolonged at least one week, thanks to the involvement of the Nrf2 pathway and to stimulation of glutathione production (14). The above improves neuronal homeostasis and reduces the impacts of the high energy drain during seizures (15).

The increase in the biosynthesis of different fat products in patients on a KD provide other neuroprotective mechanisms. Hypomyelination is a feature of some epilepsies and a KD increases brain levels of acetyl-CoA (from ketone bodies) and aspartate (from TCA-cycle intermediates) which both contribute to the synthesis of myelin (16). Another product of fat

metabolism with probable anti-seizure effects is poly-unsaturated fatty acids which can be higher in the brain of patients on a KD and they are thought to protect neurons through simulating mitochondrial uncoupling proteins which reduce reactive oxygen species production, and poly-unsaturated fatty acids can also directly modulate different types of ion pumps and channels thereby reducing neuronal hyperexcitability (17). There is also evidence that the decrease in glycolysis in patients on a KD contributes to the improved seizure control, in fact, there is a rapid resumption of seizures when patients on a KD resume ingesting carbohydrates or glucose (18), these effects may be linked to reductions in lactate (which is produced by glycolysis) which can alter neuronal membrane polarity through ATP-dependent potassium channels (19). Ketone bodies may also alter the behaviour of vesicular glutamate transporters (VGLUTs). Cl<sup>-</sup> acts as an allosteric activator of VGLUT and triggers glutamate uptake upon binding. Ketone bodies compete for the putative Cl<sup>-</sup> binding site(s) and turn VGLUT activity off upon binding, causing a reduction in glutamatergic neurotransmission in vivo (20, 21).

#### Evidence in Children and Adolescents

KD has been successfully used in drug-resistant epilepsy, and research has shown that this diet is more successful at younger age in achieving seizure freedom (22).

Many studies have shown that children and adolescents following a KD have a 50% reduction in seizure frequency, which is considered as clinically relevant (23).

Based on the current guidelines for infancy and the high capacity of achieving ketosis in infancy, a fat/non-fat ratio of 3:1 is recommended (22). In 2016 Kim and colleagues compare the efficacy, safety, and tolerability of a modified Atkins diet with the classic KD for the treatment of drug-resistant childhood epilepsy, and showed that the modified Atkins diet might be considered a good treatment, but the classic KD is more suitable in patients under two years of age (24).

The treatment with KD and modified Atkins diet was effective in children with refractory epilepsy of genetic etiology with responder rates at 1, 3, 6, 12, and 24 months being 63%, 61%, 54%, 53%, and 41% respectively (3). A recent cohort study evaluated the efficacy and safety of KD for children with refractory epilepsy and despite the low compliance with the recommended distribution of macronutrients and the reported lack of palatability of the diet, the antiepileptic effect of the treatment was confirmed. There were 139 patients included in this study and at 1 month' follow-up, 39 of 139 (28.0%) subjects were responders: 9 (6.5%) were seizure-free, 12 (8.6%) had a seizure reduction of >75%, and 18 (12.8%) had a seizure reduction of 50–75%. At 3 months' follow-up, 71 of 129 (55%) subjects were responders: 17 (13.2%) were seizure-free, 23 (17.8%) had a seizure reduction of >75%, and 31 (24.0%) had a seizure reduction of 50–75%. At 6 months' follow-up, 70 of 103 (67.9%) subjects were responders: 24 (23.3%) were seizure-free, 16 (15.5%) had a seizure reduction of >75%, and 30 (29.0%) had a seizure reduction of 50–75% (25). In fact, a recent meta-analysis (26) which aimed to assess whether spasm remission during the period of 3 months KD can be a prediction index for the therapeutic effect of 6 months treatment, showed that a period of 3 months KD can be a prediction index of 6 months duration in term of spasm remission.

Baby and colleagues reported the efficacy and tolerability of KD in a series of 74 South Indian children with refractory epilepsy during 5 years. The results were that 44 children reported a seizure reduction higher than 50%. Among these, 19 children reported seizure reduction between 50 and 90%, 25 children more than 90% of seizure reduction and 6 children (8.1%) achieved seizure freedom during the maintenance phase (27). Ketogenic treatment in children is safe, without significant adverse

reactions, but can lead to micronutritional deficits as selenium (23).

In recent meta-analysis (1) regarding the efficacy and tolerability of the KD and modified Atkins diet in children and adolescents with refractory epilepsy, KD and its variations were considered as a promising treatment option in epilepsy, thanks to the beneficial clinical results regarding efficacy and safety.

#### Evidence in Adults

The benefits of the KD in the treatment of epilepsy in adults have not been clarified yet (28).

Martin-McGil *et al.* identified 13 studies with 932 participants; 711 children and 221 adults and concluded that the evidence suggests that KD demonstrate electiveness in children with drug-resistant epilepsy but that the evidence for its use in adults remains uncertain (29).

In a randomized control trial, the authors found a significant seizure reduction in the diet group compared to the controls, but only for moderate benefits (25-50% of seizure reduction) (28).

Husari *et al.* evaluated data from recent clinical trials showing that some adults with epilepsy achieve significant benefits with KD treatment stating that it is clear that some adults with epilepsy achieve significant benefits by the treatment with KD, but that future studies are needed to explore the effectiveness of this treatment in specific epilepsy syndrome (e.g. focal, generalized) (2).

Roehl *et al.* evaluated the efficacy of the modified KD on seizure frequency, severity and quality of life in adults with drug-resistant epilepsy; and observed a ≥ 50% seizure frequency improvement, 42 (76%) reported improvement in seizure severity, and 48 (87%) reported improvement in quality of life after 3 months of diet therapy (30).

Recent evidence suggests that KD treatments improve seizure control and improve other neurologic conditions, including nonmotor Parkinson's disease symptoms; specific themes that emerged from clinical trials in adults may impact and guide future studies (31).

A recent systematic review reports current evidence regarding the use of KD in adults, the results show that this therapy can be a good option, but the dates need to be interpreted with caution due to inherent bias and the small sample size of the studies included (32).

Another recent study in the United Kingdom investigated the effectiveness, retention, and safety profile of modified KD in adults with epilepsy and showed that modified KD can be effective in adults, although, even with regular dietetic support, retention rates remain low, and periods of worsening seizure frequency are common, nevertheless 60% of the patients improved seizure frequency, 38% experiencing > 50% of seizure reduction and 13% experiencing a seizure freedom (33).

#### **CRITICAL ANALYSIS**

We analyzed the beneficial effects of KD in epilepsy, but other aspects need to be considered before it can be called a 'miraculous diet' (8).

The most recurrent reported adverse effects related to KD treatment are gastrointestinal effects, weight loss, alteration in lipid profile (2), stress, constipation (30), vomiting (3), and all those often represent a reason to drop out the treatment. However, these side effects can generally be managed with extra dietary advice (e.g. increasing dietary fiber and fluid intake) (7).

Another important concern should be the diet compliance since several studies in adults shows compliances between 38 and 62.9%. Regarding compliance the modified Atkins diet seems a better option (2).

Mc Donald *et al.* evaluated whether the use of a ketogenic formula (KetoCal<sup>®</sup>) during the first month of modified Atkins diet can improve diet compliance in adults, and the results have shown that even though the supplementation does not increase the likelihood of reducing seizure it

significantly increases the compliance with the treatment (34). KD, especially the more restrictive variants, are characterized by low variability, palatability, and tolerability; in recent years, to improve the quality of life in patients following the KD treatment, food companies have started to develop and commercialize, several food products for these patients like non-caloric sweeteners, the use of 'ketogenic powders' and ketogenic liquid formulas', products rich in medium- or long-chain triglycerides. Other types of products that are growing on the market are ready-to-eat ketogenic products like biscuits, bread, focaccia, and desserts that improve the palatability and tolerability of the diet. Nowadays it is possible to find 'ketogenic' foods as pasta, bread biscuits, and desserts with high protein content and low carbohydrates content (7). A recent review (35) highlights other controversial questions which need to be discussed and researched in what regards to KD therapies; for example, maybe in the future KD may be used as a first-line treatment, or ketogenic treatment may be replicated in a pill or patients may be able to start the KD on their own without supervision. In addition, more research is needed about the potential adverse effects of KD therapy (e.g. bone health and menstrual cycle).

## CONCLUSIONS

In conclusion, although there is a robust biologic plausibility and either mechanistic studies and randomized controlled trials supporting KD as a valid approach to reduce seizures in drug-resistant childhood epilepsy, the level of evidence is not as strong for the treatment of drug-resistant epilepsy in adults and many questions remain open due to study limitations, as low sample size, short-term follow-ups, the low compliance with the diet, and therefore, future studies are needed to clarify certain aspects of the relationship between KD and epilepsy management.

## REFERENCES

- Sourbron J, Klinkenberg S, van Kuijk SMJ, Lagae L, Lambrechts D, Braakman HMH, Majoie M. Ketogenic diet for the treatment of pediatric epilepsy: review and meta-analysis. *Childs Nerv Syst.* 2020 Jun;36(6):1099-1109.
- Husari KS, Cervenka MC. The ketogenic diet all grown up-Ketogenic diet therapies for adults. *Epilepsy Res.* 2020 May;162:106319.
- Jagadish S, Payne ET, Wong-Kisiel L, Nickels KC, Eckert S, Wirrell EC. The Ketogenic and Modified Atkins Diet Therapy for Children With Refractory Epilepsy of Genetic Etiology. *Pediatr Neurol.* 2019 May;94:32-37.
- Li RJ, Liu Y, Liu HQ, Li J. Ketogenic diets and protective mechanisms in epilepsy, metabolic disorders, cancer, neuronal loss, and muscle and nerve degeneration. *J Food Biochem.* 2020 Mar;44(3):e13140.
- Wheless JW. History of the ketogenic diet. *Epilepsia.* 2008 Nov;49 Suppl 8:3-5.
- Martin-McGill KJ, Lambert B, Whiteley VJ, Wood S, Neal EG, Simpson ZR, Schoeler NE; Ketogenic Diets Research Network (KDRN). Understanding the core principles of a 'modified ketogenic diet': a UK and Ireland perspective. *J Hum Nutr Diet.* 2019 Jun;32(3):385-390.
- Leone A, De Amicis R, Lessa C, Tagliabue A, Trentani C, Ferraris C, Battezzati A, Veggiotti P, Foppiani A, Ravella S, Bertoli S. Food and Food Products on the Italian Market for Ketogenic Dietary Treatment of Neurological Diseases. *Nutrients.* 2019 May 17;11(5):1104.
- Shilpa J, Mohan V. Ketogenic diets: Boon or bane? *Indian J Med Res.* 2018 Sep;148(3):251-253.
- Grabacka M, Pierzchalska M, Dean M, Reiss K. Regulation of Ketone Body Metabolism and the Role of PPAR $\alpha$ . *Int J Mol Sci.* 2016 Dec 13;17(12):2093.
- Nelson DL, Nelson DL, Cox MM. *Lehninger Principles of Biochemistry.* Macmillan; London, UK : s.n., 2005.
- Longo R, Peri C, Criari D, Coppi L, Caruso D, Mitro N, De Fabiani E, Crestani M. Ketogenic Diet: A New Light Shining on Old but Gold Biochemistry. *Nutrients.* 2019 Oct 17;11(10):2497.
- Youngson NA, Morris MJ, Ballard JWO. The mechanisms mediating the antiepileptic

effects of the ketogenic diet, and potential opportunities for improvement with metabolism-altering drugs. *Seizure.* 2017 Nov;52:15-19.

- Bough KJ, Wetherington J, Hassel B, Pare JF, Gawryluk JW, Greene JG, Shaw R, Smith Y, Geiger JD, Dingledine RJ. Mitochondrial biogenesis in the anticonvulsant mechanism of the ketogenic diet. *Ann Neurol.* Aug 2006, pp. 60(2):223-35.
- Milder JB, Liang LP, Patel M. Acute oxidative stress and systemic Nrf2 activation by the ketogenic diet. *Neurobiol Dis.* Oct 2010, pp. 40(1):238-44.
- Shin EJ, Jeong JH, Chung YH, Kim WK, Ko KH, Bach JH, Hong JS, Yoneda Y, Kim HC. Role of oxidative stress in epileptic seizures. *Neurochem Int.* Aug 2011, pp. 59(2):122-37.
- Clanton RM, Wu G, Akabani G, Aramayo R. Control of seizures by ketogenic diet-induced modulation of metabolic pathways. *Amino Acids.* 2017 Jan;49(1):1-20.
- Bough KJ, Rho JM. Anticonvulsant mechanisms of the ketogenic diet. *Epilepsia.* 2007 Jan;48(1):43-58.
- Huttenlocher PR. Ketonemia and seizures: metabolic and anticonvulsant effects of two ketogenic diets in childhood epilepsy. *Pediatr Res.* 1976 May;10(5):536-40.
- Parsons MP, Hirasawa M. ATP-sensitive potassium channel-mediated lactate effect on orexin neurons: implications for brain energetics during arousal. *J Neurosci.* 2010 Jun 16;30(24):8061-70.
- Juge N, Gray JA, Omote H, Miyaji T, Inoue T, Hara C, Uneyama H, Edwards RH, Nicoll RA, Moriyama Y. Metabolic control of vesicular glutamate transport and release. *Neuron.* 2010 Oct 6;68(1):99-112.
- Schade DS, Eaton RP. Modulation of fatty acid metabolism by glucagon in man. II. Effects in insulin-deficient diabetics. *Diabetes.* 1975 May;24(5):510-5.
- Dressler A, Trimmel-Schwahofer P. The ketogenic diet for infants: How long can you go? *Epilepsy Res.* 2020 Aug;164:106339.
- El-Rashidy OF, Youssef MM, Elgendy YG, Mohsen MA, Morsy SM, Dawh SA, Saad K. Selenium and antioxidant levels in children with intractable epilepsy receiving ketogenic diet. *Acta Neurol Belg.* 2020 Apr;120(2):375-380.
- Kim JA, Yoon JR, Lee EJ, Lee JS, Kim JT, Kim HD, Kang HC. Efficacy of the classic ketogenic and the modified Atkins diets in refractory childhood epilepsy. *Epilepsia.* 2016 Jan;57(1):51-8.
- Li H, Ouyang M, Zhang P, Fei L, Hu X. The efficacy and safety of a ketogenic diet for children with refractory epilepsy in China: a retrospective single-center cohort study. *Transl Pediatr.* 2020 Aug;9(4):561-566.
- Liu XY, Chen J, Zhu M, Zheng G, Guo H, Lu X, Wang X, Yang X. Three and Six Months of Ketogenic Diet for Intractable Childhood Epilepsy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Neurol.* 2019 Mar 15;10:244.
- Baby N, Vinayan KP, Pavithran N, Grace Roy A. A pragmatic study on efficacy, tolerability and long term acceptance of ketogenic diet therapy in 74 South Indian children with pharmaco-resistant epilepsy. *Seizure.* 2018 May;58:41-46.
- Kverneland M, Molteberg E, Iversen PO, Veierød MB, Taubøll E, Selmer KK, Nakken KO. Effect of modified Atkins diet in adults with drug-resistant focal epilepsy: A randomized clinical trial. *Epilepsia.* 2018 Aug;59(8):1567-1576.
- Martin-McGill KJ, Bresnahan R, Levy RG, Cooper PN. Ketogenic diets for drug-resistant epilepsy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020 Jun 24;6(6):CD001903.
- Roehl K, Falco-Walter J, Ouyang B, Balabanov A. Modified ketogenic diets in adults with refractory epilepsy: Efficacious improvements in seizure frequency, seizure severity, and quality of life. *Epilepsy Behav.* 2019 Apr;93:113-118.
- McDonald TJW, Cervenka MC. Lessons learned from recent clinical trials of ketogenic diet therapies in adults. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2019 Nov;22(6):418-424.
- Mahmoud SH, Ho-Huang E, Buhler J. Systematic review of ketogenic diet use in adult patients with status epilepticus. *Epilepsia Open.* 2019 Nov 24;5(1):10-21.
- Green SF, Nguyen P, Kaalund-Hansen K, Rajakulendran S, Murphy E. Effectiveness, retention, and safety of modified ketogenic diet in adults with epilepsy at a tertiary-care centre in the UK. *J Neurol.* 2020 Apr;267(4):1171-1178.
- McDonald TJW, Henry-Barron BJ, Felton EA, Gutierrez EG, Barnett J, Fisher R, Lwin M, Jan A, Vizthum D, Kossoff EH, Cervenka MC. Improving compliance in adults with epilepsy on a modified Atkins diet: A randomized trial. *Seizure.* 2018 Aug;60:132-138.
- Kossoff E, Cervenka M. Ketogenic Dietary Therapy Controversies for Its Second Century. *Epilepsy Curr.* 2020 May;20(3):125-129.

# ECOTROPHELIA PORTUGAL (2017-2020): CONTENT ANALYSIS OF A COMPETITION TO PROMOTE ACADEMIC ENTREPRENEURSHIP AND FOOD INNOVATION

ECOTROPHELIA PORTUGAL (2017-2020): ANÁLISE DE CONTEÚDO DE UM CONCURSO PARA PROMOÇÃO DO EMPREENDEDORISMO ACADÉMICO E DA INOVAÇÃO ALIMENTAR

A.P.  
ARTIGO PROFISSIONAL



<sup>1</sup> Universidade Católica Portuguesa, CBQF - Centro de Biotecnologia e Química Fina – Laboratório Associado, Escola Superior de Biotecnologia, Rua de Diogo Botelho, n.º 1327 4169-005 Porto, Portugal

\*Endereço para correspondência:

Leandro Oliveira  
Universidade Católica Portuguesa, CBQF - Centro de Biotecnologia e Química Fina – Laboratório Associado, Escola Superior de Biotecnologia, Rua de Diogo Botelho, n.º 1327 4169-005 Porto, Portugal  
leandrooliveira.nut@gmail.com

Histórico do artigo:

Recebido a 1 de setembro de 2021  
Aceite a 30 de dezembro de 2021

Leandro Oliveira<sup>1\*</sup>  ; Eduardo Luís Cardoso<sup>1</sup> 

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** The food sector is considered worldwide as one of the main business sectors, being constantly changing and facing multiple challenges.

**OBJECTIVES:** This paper aims to describe the finalist teams and products in the competition for the Ecotrophelia Portugal (2017-2020) as sources of innovation for the food sector.

**METHODOLOGY:** A content analysis approach was adopted. The analyzed contents were collected through the official website of Ecotrophelia Portugal. Information from the 41 finalist teams in the competition between 2017 and 2020 was analyzed.

**RESULTS:** In general, most of the finalists were female (2017 edition), belonging to the North region (57.4%), followed by the Centro region (27.9%) and Lisbon (13.1%), with the Universidade do Porto (26.2%), Universidade Católica Portuguesa (Porto: 16.4%) and the Instituto Politécnico de Coimbra (13.1%) being the main institutions from which the finalists came. The main categories to which the finalist products belonged were: snacks (34.1%), desserts (17.1%), ready-to-eat meals (12.2%), drinks (9.8%). The characteristics most mentioned in the description of these products were that they are: rich in bioactive compounds (34.2%), gluten / lactose free or low in sugar / fat (19.0%), healthy (11.4%) and vegetarian / vegan (11.4%).

**CONCLUSIONS:** This study provides useful information for future competitors to new editions of this competition, as well as a source of inspiration for the development of new food products by entrepreneurs.

## KEYWORDS

Competition, Innovation, Food innovation, Entrepreneurship, Ecotrophelia Portugal

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** O setor alimentar é considerado a nível mundial como um dos principais setores de negócios, estando em constante mudança e enfrentando múltiplos desafios.

**OBJETIVOS:** Este artigo tem como objetivo descrever as equipas e produtos finalistas da competição Ecotrophelia Portugal (2017-2020) como fontes de inovação para o setor alimentar.

**METODOLOGIA:** Foi adotada uma metodologia de análise de conteúdo. Os conteúdos analisados foram recolhidos através do site oficial da Ecotrophelia Portugal. Foram analisadas informações sobre as 41 equipas finalistas da competição entre 2017 e 2020.

**RESULTADOS:** De um modo geral, os finalistas foram maioritariamente mulheres (edição 2017), pertencentes à região Norte (57,4%), seguida da região Centro (27,9%) e Lisboa (13,1%), com a Universidade do Porto (26,2%), a Universidade Católica Portuguesa (Porto: 16,4%) e o Instituto Politécnico de Coimbra (13,1%) a serem as principais instituições de proveniência dos finalistas. As principais categorias dos produtos finalistas foram: *snacks* (34,1%), sobremesas (17,1%), refeições prontas a consumir (12,2%), bebidas (9,8%). As características mais mencionadas na descrição desses produtos foram: rico em compostos bioativos (34,2%), sem glúten / sem lactose ou com baixo teor de açúcar / gordura (19,0%), saudável (11,4%) e vegetariano / vegano (11,4 %).

**CONCLUSÕES:** Este estudo proporciona informação útil para os participantes nas futuras edições desta competição, assim como uma fonte de inspiração para empreendedores desenvolvam novos produtos alimentares.

## PALAVRAS-CHAVE

Competição, Inovação, Inovação alimentar, Empreendedorismo, Ecotrophelia Portugal

## INTRODUCTION

The agrifood sector stands out for its regional and continental cultural diversity, providing an ideal structure to stimulate creativity and innovation. This sector benefits from an ecosystem made up of stakeholders, academic and research institutions, which have a proven ability to carry out

innovative Research and Development activities (1).

In the agrifood sector there are several opportunities and sources of innovation (2). Whenever customer demand changes, there is an opportunity to innovate in response to that demand, such as greater awareness of the circular economy (3). On the other hand, changes in the offer

(emergence of new ingredients, enzymes, bioactive compounds), can also promote innovation and add value to products (4). Other potential drivers of entrepreneurial opportunities are, for example, the emergence of new information and communication technologies, such as mobile applications for delivering meals to the home (5) or to reduce food waste (6). Another opportunity may arise through legal and regulatory changes such as the European Union's initiative to ban single-use plastics (7), which even led to the creation of edible utensils.

The valorization of knowledge produced in research centers has been a great challenge for universities in contemporary societies. This situation led the institutions to develop a new objective within the scope of their activities, the facilitation of technology transfer and the promotion of academic entrepreneurship (8). Overcoming difficulties in the development of academic entrepreneurship and the consequent valorization of knowledge produced in universities are part of the objectives of bridging the gap between research and innovation in Europe (9).

Among the various ways to promote academic entrepreneurship are competitions or competitions linked to the agri-food sector to enable higher education students to provide new solutions to pressing issues in the food industry, such as the Ecotrophelia Portugal Competition. According to the Ecotrophelia Portugal Competition Regulation (10), this aims to promote innovation, competitiveness and academic entrepreneurship in the agrifood sector. The Ecotrophelia Portugal Prize is promoted by PortugalFoods that is an association established in 2008 by companies, entities of the national scientific and technological system and regional and national entities that represent the various subsectors which compose the Portuguese agri-food sector. During this competition, the Portuguese representative in the European competition, Ecotrophelia Europe, is selected. Participation in this competition is based on the development of a food product, which could be an eco-innovative and sustainable food or drink. Only teams of students consisting of a minimum of 2 and a maximum of 6 students, aged 35 or under, enrolled in a Portuguese higher education institution, can participate. The National Jury is made up of representatives of the agri-food sector, as well as specialists in food innovation, who are selected for their notoriety, independence, and skills. These select the winners and award the prizes - ECOTROPHELIA Portugal Gold (2000 €), Silver (1000 €) and Bronze (500 €) (10).

## OBJECTIVES

The present study aims to describe the finalist teams, as well as the characteristics of the products in the competition, in the editions of the Ecotrophelia Portugal Competition between 2017 and 2020, as sources of innovation for the food sector.

## METHODOLOGY

A content analysis approach was adopted. This is a technique used to determine the presence of certain words or concepts in texts or sets of texts that can come from various sources (book chapters, interviews, newspaper articles, advertising, informal conversation, or any occurrence of communicative language). Then, the text is divided into categories and encoded. The encoded content can then be analyzed quantitatively for trends, patterns, relationships, similarities, differences, etc., and researchers can obtain information and make inferences about the messages within the texts (11).

A qualitative content analysis process was used (12). According to this author, content analysis begins with planning, moves to a stage of

data collection, data analysis, and ends with a report and presentation of results. It also highlights that the data analysis is performed in 4 stages: 1. decontextualization, in which the units of meaning are identified; 2. recontextualization, which includes "content" and excludes "impurities"; 3. categorization, where homogeneous groups are identified; 4. compilation, in which conclusions are drawn.

The analyzed contents were collected through the official website of Ecotrophelia Portugal (10). Information from the 41 finalist teams in the competition between 2017 and 2020 was analyzed. The products in the contest were categorized according to the FoodEx2 classification and description system (13) on two levels (group and subgroup). Subsequently, a third level (subgroup) was added to better characterize the products, through content analysis. This was also used to categorize the characteristics claimed by the teams to describe the products.

For the analysis of the results, descriptive statistics were used, using frequency tables to systematize the results, using Microsoft Office Excel 365® software for the Microsoft Windows 10® operating system.

## RESULTS

The same information could not be found for all participants in the competition. In this way, different results are presented for each edition of the competition and results are compared between teams / products for which complete information was obtained. Table 1 shows the 11 teams and 11 finalist products, including the 3 winners of the Ecotrophelia Portugal 2017 Competition. Eleven teams competed that presented 11 innovative products, most of the team members were female. The institutions that had the most students in this 2017 edition were the *Instituto Politécnico de Viana do Castelo (Escola Superior de Tecnologia e Gestão)* and *Universidade Católica Portuguesa (Escola Superior de Biotecnologia)*. The participation of a foreign institution (Tallinn University of Technology - School of Science) stands out for the inclusion of an Erasmus student in the team. Table 2 shows the 12 winners of the Ecotrophelia Portugal Competition between the years 2017 and 2020. The institutions that had the most students to finalists in the 2017-2020 editions were the *Instituto Politécnico de Viana do Castelo (Escola Superior de Ciências Empresariais; and Escola Superior de Tecnologia e Gestão)*, *Universidade de Lisboa (Instituto Superior de Agronomia)* and *Universidade do Porto (Faculdade de Ciências)*. The North region was the one that contributed the most to the editions of the Ecotrophelia Portugal Competition (2017-2020). The institutions that contributed most to finalist students were the *Universidade do Porto* (26.2%), *Universidade Católica Portuguesa - Porto* (16.4%), *Instituto Politécnico de Coimbra* (13.1%) and *Universidade de Lisboa* (8.2 %).

Of a total of 61 higher education institutions (Universities, Faculties, Polytechnic Institutes, etc.) from which the finalist students from the competition came, 57.4% belonged to the North region, 27.9% to the Center region, 13.1 % to the Lisbon Metropolitan Area, and 1.6% to the Alentejo region.

Table 3 shows the results of the categorization, with three levels, of the 41 final products of the Ecotrophelia Competition (2017-2020). The most frequent groups (subgroups) were: products for non-standard diets, food substitutes and supplements or fortifying agents (food for special diets); compound dishes (dishes, including ready-to-eat meals - excluding soups and salads); milk and dairy products (milk, whey and cream; milk-based dessert and similar); and cereals and cereal products (fine pastry products). The most frequent sub subgroups of the 41 products were: snacks (22.0%), desserts (17.1%) and ready-to-eat meals (12.2%).

Seventy-seven characteristics were found mentioned in the product description. Features related to innovative packaging or products that used by-products, but did not clearly mention that they were, were not counted. Then, the characteristics were grouped and classified into: bioactive compounds (35.1%) - for example, rich in: antioxidants, dietary fiber, probiotics, proteins; gluten / lactose free or low sugar / fat (19.5%), including low cholesterol; healthy (11.7%) - all who mentioned being healthy; vegetarian / vegan (11.7%) - all who mentioned being vegetarian / vegan; traditional (10.4%) - all that mentioned being traditional or including traditional ingredients; natural (6.5%) - all those who mentioned being natural or with biological ingredients; by-products (5.2%) - all those that mentioned include by-products.

## DISCUSSION OF RESULTS

This work aimed to describe the teams and finalist products in the Ecotrophelia Portugal Competition (2017-2020) as sources of innovation for the food sector. This was achieved by analyzing the content of the materials available on the competition's official website.

The awarding of prizes, the launch of competitions, incubators, accelerators and other support structures are all indications that the market is changing, driven by consumer demands including environmental, health and ethical aspects, among others (14).

It was found that the institutions with the most finalists in this competition were from the North, this follows the distribution of research centers related to the agri-food sector, which are also mostly in this region and associated with higher education institutions (15).

**Table 1**

Teams and finalist products and winners of the Ecotrophelia Portugal 2017 Competition

PRIZE	TEAMS	NUMBER OF ELEMENTS			PRODUCTS	DESCRIPTION	INSTITUTIONS INVOLVED
		FEMALE	MALE	TOTAL			
1 <sup>st</sup>	As Vianenses	6	0	6	SALAMAR	A healthy alternative to Portuguese charcuterie, consisting of fish caught in the cold waters of the Atlantic and fresh vegetables.	Instituto Politécnico de Viana do Castelo - Escola Superior de Tecnologia e Gestão
2 <sup>nd</sup>	Toal Team	5	0	5	Toal Team	Chilled drinks derived from whey consisting of strawberry pulp. Rich in antioxidants and probiotics, one with high energy value without protein, the other with high protein value.	Universidade de Coimbra - Faculdade de Farmácia; Instituto Politécnico de Leiria - Escola Superior de Artes e Design
3 <sup>rd</sup>	Alpha-Roba	1	3	4	Alpha-Roba	Innovative cooking cream 100% vegetable that gives a creamy texture to the dish without additional fat. A protein source prepared only with sustainable portuguese ingredients.	Instituto Politécnico de Viana do Castelo - Escola Superior de Tecnologia e Gestão; Instituto Politécnico de Viana do Castelo - Escola Superior de Ciências Empresariais; Tallin University of Technology - School of Science
	Cidermace	1	2	3	Cidermace	Alcoholic drink produced from apple pomace, a by-product of the apple juice concentrate industry, which allows to reduce costs and obtain a distinct flavor.	Universidade de Aveiro
	Oka Oka Chefs	4	3	7	Oka Oka Bread	Crusty, crispy crusted bread with a bitter taste and compact crumb, resulting from the mixture of locust bean, okara and wheat flour. Designed to accompany wines and entrees.	Universidade Católica Portuguesa - Escola Superior de Biotecnologia
	Pinkie Bread	1	1	2	Pinkie Bread	The product developed is a gluten-free beet bread. This is based on the "replacement" of allergens in baking and is nutritionally enriched through beets.	Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa
	Little Bastards	6	1	7	Little Bastards	Tender chicken gizzards wrapped in a creamy and spicy sauce. The real and traditional appetizer ready to eat!	Universidade Católica Portuguesa - Escola Superior de Biotecnologia
	Quequibom	9	1	10	Quequibom	First snack with acorn flour and fully biological ingredients, enriched with moringa. It offers a healthy option, free of gluten and lactose, for children's snacks.	Universidade de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologias; ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa
	The Coco-nuts	6	0	6	Cookies in a bottle	Is a cookie preparation, healthy and easy to prepare, which aims to reuse by-products, whose packaging has an innovative and renewable design.	Universidade Católica Portuguesa - Escola Superior de Biotecnologia
	Musarroz	3	1	4	Musarroz	Protein chocolate mousse made with broken rice, protein and rice bran oil, sucralose, vitamins / minerals and alkaline cocoa. Packed in ecological bioplastic (PLA).	Universidade do Porto - Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação
	Gratô	4	0	4	Gratô	Combined of natural fruits and seaweed ready to eat - Gratô. It is a 100% natural product and of vegetable origin, based on the arbutus fruit and the addition of blackberry and seaweed.	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia; Instituto Politécnico de Coimbra - Escola Superior Agrária
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>46</b>	<b>12</b>	<b>58</b>	<b>11</b>		



**Table 2**

Winners of the Ecotrophelia Portugal Competition 2017-2020

YEAR	PRIZE	TEAM	PRODUCT	DESCRIPTION	INSTITUTIONS INVOLVED	REGION
2017	1 <sup>st</sup>	As Vianenses	SALAMAR	Sea salami, a healthy alternative to Portuguese charcuterie, consisting of fish caught in the cold waters of the Atlantic and fresh vegetables.	Instituto Politécnico de Viana do Castelo - Escola Superior de Tecnologia e Gestão	North
2017	2 <sup>nd</sup>	Toal Team	Toal Team	Chilled drinks derived from whey consisting of strawberry pulp. Rich in antioxidants and probiotics, one with high energy value without protein, the other with high protein value.	Universidade de Coimbra - Faculdade de Farmácia; Instituto Politécnico de Leiria - Escola Superior de Artes e Design; Instituto Politécnico de Coimbra - Escola Superior Agrária	Center
2017	3 <sup>rd</sup>	Alpha-Roba	Alpha-Roba	Innovative cooking cream 100% vegetable that gives a creamy texture to the dish without additional fat. A protein source prepared only with sustainable portuguese ingredients.	Instituto Politécnico de Viana do Castelo - Escola Superior de Tecnologia e Gestão; Instituto Politécnico de Viana do Castelo - Escola Superior de Ciências Empresariais; Tallin University of Technology - School of Science	North
2018	1 <sup>st</sup>	Bean Ready	Bean Ready	Vegetarian bean stew ready-to-eat, made with traditional Portuguese products. A healthy meal, source of fiber, protein and with low cholesterol.	Universidade Católica Portuguesa - Escola Superior de Biotecnologia; Universidade do Minho	North
2018	2 <sup>nd</sup>	Legutê	Legutê	It is an innovative pate, 100% natural, of vegetable origin, which is based on the familiar legumes of the traditional Mediterranean diet.	Universidade de Coimbra - Faculdade de Farmácia; Instituto Politécnico de Leiria - Escola Superior de Artes e Design; Instituto Politécnico de Coimbra - Escola Superior Agrária	Center
2018	3 <sup>rd</sup>	Os Drechies	Salt&Dreche	Salty snack consisting of dreche and spices, the first being the innovative element of this product.	Universidade do Porto - Faculdade de Ciências; Universidade do Minho	North
2019	1 <sup>st</sup>	Salmar	Salmar	Salmon preserved in marinated sauce (olive oil, vinegar, onion and pepper) with salicornia.	Universidade de Lisboa - Instituto Superior de Agronomia; Instituto Politécnico do Porto - Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto	Lisbon / North
2019	2 <sup>nd</sup>	Delichí	Delichí	Salty cracker with chicken, onion and herbs tempeh flour, ideal for a nutritious snack.	Universidade de Lisboa - Instituto Superior de Agronomia; Universidade do Porto - Faculdade de Ciências	Lisbon / North
2019	3 <sup>rd</sup>	Golden Girls	InstaTwice	Traditional and quick dessert. Combining the authenticity of traditional flavor with modern day-to-day life.	Universidade Católica Portuguesa - Escola Superior de Biotecnologia	North
2020	1 <sup>st</sup>	OrangeBee	OrangeBee	Prepared fermented aquafaba with a layer of orange jam, sprinkled with bee pollen.	Universidade de Aveiro	Center
2020	2 <sup>nd</sup>	RICE 'N' NICE	CodCauRi	Codfish pastry, without potatoes, with cauliflower and by-product of the rice industry, deep-frozen.	Universidade do Porto - Faculdade de Ciências	North
2020	3 <sup>rd</sup>	Fermentative	Tomatable	Canned industry green tomatoes and other fermented vegetables.	Universidade de Lisboa - Instituto Superior de Agronomia; Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Lisbon

**Table 3**

Categorization (in 3 levels) of the 41 final products of the Ecotrophelia Competition (2017-2020)

GROUPS	N (%)	SUBGROUPS	N (%)	SUB SUBGROUPS	N (%)	PRODUCTS
Alcoholic beverages	1 (2.4)	Wine and similar drinks	1 (100.0)	Cider	1 (100.0)	Cidermace
Milk and dairy products	4 (9.8)	Milk, whey and cream	2 (50.0)	Fermented Drink	2 (100.0)	Toal Team, ALOHEY
		Milk-based dessert and the like	2 (50.0)	Dessert	2 (100.0)	Núvem de Kefir, Insta Twice
Fish, shellfish, amphibians, reptiles and invertebrates	2 (4.9)	Processed fish and fishery products	2 (100.0)	Canned fish	1 (50.0)	Salmar
				Pate	1 (50.0)	Salamar
Cereals and cereal products	4 (9.8)	Breakfast Cereals	1 (25.0)	Granola	1 (100.0)	Dranosiris
		Bread and similar products	1 (25.0)	Bread	1 (100.0)	Oka Oka Chefs
Products for non-standard diets, substitutes and food supplements or fortifying agents	16 (39.6)	Foodstuffs for special diets	16 (100.0)	Biscuits / cookies	2 (100.0)	Cookies in a bottle, Honey Bite
				Snacks	4 (25.0)	Quequibom, Veggie Tosts, Salt & Dreche, Delichí
				Prepared powder	3 (18.8)	Snackisy, Plant Cakes, Veggie Mix
				Biscuits / cookies	2 (12.5)	Las Bellotas, Cookeas
				Dessert	2 (12.5)	OrangeBee, Gelalga
				Sauces	1 (6.3)	Alpha-Roba
Compound dishes	12 (29.3)	Dishes, including ready-to-eat meals (excluding soups and salads)	9 (75.0)	Granola	1 (6.3)	Sólupis
				Ready-to-eat meal	1 (6.3)	Ecoburger
Vegetables and derivatives	2 (4.9)	Processed or preserved vegetables and similar products	2 (100.0)	Bread	1 (6.3)	Pinkie Bread
				Fermented Drink	1 (6.3)	Tremolica
Vegetables and derivatives	2 (4.9)	Processed or preserved vegetables and similar products	2 (100.0)	Snacks	5 (55.6)	Legutê, Healthy Pleasure, TOLIVE, Whummey, WOWmega3
				Ready-to-eat meal	4 (44.4)	Bean Ready, CodCauRi, Little Bastards, Veganisco
Vegetables and derivatives	2 (4.9)	Processed or preserved vegetables and similar products	2 (100.0)	Dessert	3 (100.0)	Musarroz, Gratô, Carrot 'n' Carob
				Fermented or pickled vegetables	2 (100.0)	TwoEmes, Fermentative

Finalist products of the Ecotrophelia Portugal competition (2017-2020) follow the trends contained in the report “10 Key Trends in Food, Nutrition & Health 2021”, namely the megatrends: naturally functional, market fragmentation, sustainability, snackification, weight and well-being. Also meeting the 10 key trends such as: reduction of sugars, substitution of animal protein for vegetables, consumer concern with digestive health, and energy foods, origin and authenticity of products (16).

The demand for vegan or vegetarian foods has increased in recent years, leading the food industry to innovate in the supply of these products (17). In fact, the replacement of animal protein by protein of plant origin in the development of their products, was one of the concerns of those observed, for example in: Bean Ready, Legutê and Alpha-Roba.

Concern over the impact of food production, trade and consumption has led to increased interest in sustainable food products (18). Thus, food sustainability was also one of the factors to be taken into account in the development of these products (for example: Fermentative, Salt & Dreche, Delichí, CodCauRi), for the inclusion of legumes as a source of protein, valorization of industry by-products, among others packaging concerns.

As it could not be otherwise, health and well-being are another factor to be taken into account in the choice of food by the consumer (19). Aware of this trend, the food industry has made efforts to improve its products regarding its nutritional profile (reduction of sugar or fat) or the inclusion of increased health benefits (products enriched in vitamins or minerals, probiotics, dietary fiber, etc.). In this sense, the products developed by the competing teams did not circumvent this trend. For example, we look at product development: gluten-free; source of dietary fiber (Bean Ready); with reduced content of sugar (OrangeBee), salt (Salmar) and fat (Alpha-Roba); with probiotics (Toal Team).

The appreciation of tradition is also an important factor in the choice of products by consumers, having found that it values tradition. Valuing tradition is a challenge in the development of new products, because on the one hand it is necessary that they follow modern trends and be able to win over today's consumers, and on the other hand, they must maintain the identity of specific products, valued as traditional (20). This was a strategy used by some teams in which product development took place, valuing traditional products such as OrangeBee (bee pollen) or Insta Twice (desserts: rice pudding and vermicelli). The developed products are considered to have the potential to be launched on the market, representing innovative products for the agrifood sector. In addition, the positive experience of students in different components of entrepreneurship programs, such as Ecotrophelia Portugal, has a positive impact on the intentions of students. students to start their own business (21).

Ecotrophelia Portugal proved to be capable of promoting academic entrepreneurship, by mobilizing higher education students in the development of innovative products capable of responding to the challenges faced by the agrifood sector. The results presented here may also be useful for entrepreneurs and stakeholders in the agrifood sector to obtain examples of ideas and products that can be developed to innovate in this sector. Thus, it could be interesting to include themes related to entrepreneurship and innovation in study plans related to food science and nutrition, in order to compete in the future for similar initiatives to Ecotrophelia Portugal, such as the RIS Innovation Prizes (14), Montepio Acredita Portugal (22), Entrepreneurship and Innovation Award Crédito Agrícola (23), among others. On the other hand, training in entrepreneurship and innovation can also serve to better prepare you for your future professional activity, whether integrated into a company or independently (21).

## CONCLUSIONS

The analysis of the finalist teams of the Ecotrophelia Portugal editions (2017-2020) are mostly from the North region affiliated to the Instituto Politécnico de Viana do Castelo and the Universidade do Porto. Most of the finalist products in this competition fall under the category of snacks and desserts, with the related functional attributes (bioactive compounds) being the most prominent. This study provides useful information for future competitors to new editions of Ecotrophelia, in addition to serving as a source of inspiration for the development of new food products by entrepreneurs.

## ACKNOWLEDGEMENTS

This study was supported by the European Union through ERASMUS Plus Program in the scope of ABIONET — Armenian Network of Excellence in Bio-Products Science and Technology project (586136-EPP-1-2017-1-EL-EPPKA2-CBHE-JP).

## REFERENCES

1. European Technology Platform Food for Life. Food for Tomorrow's Consumer. Brussels, Belgium: ETP 'Food for Life'. 2016.
2. Kuckertz A, Hinderer S, Röhm P. Entrepreneurship and entrepreneurial opportunities in the food value chain. *npj Science of Food*. 2019;3(1):6.
3. Närvänen E, Mattila M, Mesiranta N. Institutional work in food waste reduction: Start-ups' role in moving towards a circular economy. *Industrial Marketing Management*. 2020.
4. Aschemann-Witzel J, Peschel AO. How circular will you eat? The sustainability challenge in food and consumer reaction to either waste-to-value or yet underused novel ingredients in food. *Food Quality and Preference*. 2019;77:15-20.
5. Zhao Y, Bacao F. What factors determining customer continuingly using food delivery apps during 2019 novel coronavirus pandemic period? *International Journal of Hospitality Management*. 2020;91:102683.
6. Mazzucchelli A, Gurioli M, Graziano D, Quacquarelli B, Aouina-Mejri C. How to fight against food waste in the digital era: Key factors for a successful food sharing platform. *Journal of Business Research*. 2021;124:47-58.
7. European Commission. A European strategy for plastics in a circular economy. Single-use plastics: New measures to reduce marine litter 2018 21-11-2020. Available from: [https://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/single-use\\_plastics\\_factsheet.pdf](https://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/single-use_plastics_factsheet.pdf).
8. Rasmussen E, Moen Ø, Gulbrandsen M. Initiatives to promote commercialization of university knowledge. *Technovation*. 2006;26(4):518-33.
9. European Union. HORIZON 2020: Research and Innovation to boost growth and jobs in Europe - Issue 2. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2015.
10. PortugalFoods. Regulamento do Prémio Ecotrophelia Portugal 2020 2020 04-11-2020. Available from: <https://ecotropheliaportugal.com/wp-content/uploads/2020/07/regulamento-ecotrophelia-2020.pdf>.
11. Forman J, Damschroder L. Qualitative Content Analysis. In: Liva J, Laura AS, editors. *Empirical Methods for Bioethics: A Primer*. Advances in Bioethics. 11: Emerald Group Publishing Limited; 2007. p. 39-62.
12. Bengtsson M. How to plan and perform a qualitative study using content analysis. *NursingPlus Open*. 2016;2:8-14.
13. PortFIR – Grupo de Trabalho Porções. Guia orientativo para o estabelecimento de porções para a rotulagem nutricional. 1ª Edição ed. Lisboa: Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge; 2014.
14. EIT FOOD. About EIT Food: European Institute of Innovation & Technology; 2020 [Available from: <https://www.eitfood.eu/about-eit-food>].
15. Fundação para a Ciência e Tecnologia. Resultados da Avaliação de Unidades I&D 2017/2018 S/D 2021-01-22]. Available from: [https://www.fct.pt/apoios/unidades/avaliacoes/2017/docs/Avaliacao\\_UnidadesI&D2017\\_2018\\_Resultados\\_finais.xlsx](https://www.fct.pt/apoios/unidades/avaliacoes/2017/docs/Avaliacao_UnidadesI&D2017_2018_Resultados_finais.xlsx).
16. Mellentin J. 10 Key Trends in Food, Nutrition & Health 2021. 2020.
17. Saari UA, Herstatt C, Tiwari R, Dedehayir O, Mäkinen SJ. The vegan trend and the microfoundations of institutional change: A commentary on food producers' sustainable innovation journeys in Europe. *Trends in Food Science & Technology*. 2021;107:161-7.
18. Morley A. Procuring for change: An exploration of the innovation potential of sus-

tainable food procurement. *Journal of Cleaner Production*. 2021;279:123410.

19. Nunes R, Silva VL, Consiglio-Kasemodel MG, Polizer YJ, Saes MSM, Fávares-Trindade CS. Assessing global changing food patterns: A country-level analysis on the consumption of food products with health and wellness claims. *Journal of Cleaner Production*. 2020;264:121613.

20. Guiné RPF, Florença SG, Barroca MJ, Anjos O. The duality of innovation and food development versus purely traditional foods. *Trends in Food Science & Technology*. 2021;109:16-24.

21. Ahmed T, Chandran VGR, Klobas JE, Liñán F, Kokkalis P. Entrepreneurship education programmes: How learning, inspiration and resources affect intentions for new venture creation in a developing economy. *The International Journal of Management Education*. 2020;18(1):100327.

22. Acredita Portugal. Montepio Acredita Portugal2020 2021-01-22. Available from: <https://acreditaportugal.pt/>.

23. Crédito Agrícola. Prémio Empreendedorismo e Inovação Crédito Agrícola2020 2020-12-22. Available from: <https://www.premioinovacao.pt/>.

# PRÉMIO DE MELHOR PUBLICAÇÃO NA ACTA PORTUGUESA DE NUTRIÇÃO 2021

## +10 RAZÕES PARA PUBLICAR NA ACTA PORTUGUESA DE NUTRIÇÃO:

1. Revista científica de acesso livre
2. Formato digital multiplataforma
3. 4 tipos de artigos aceites:
  - a. Artigos originais
  - b. Artigos de revisão
  - c. Casos clínicos
  - d. Artigos de carácter profissional
4. Admissão de artigos em 2 idiomas: português e inglês
5. Possibilidade de submissão de artigos por qualquer profissional ou estudante com trabalhos na área
6. Processo de submissão gratuito em 3 passos
7. Revisão cega por pares
8. Revista indexada em plataformas nacionais e internacionais
9. Publicação trimestral
10. Revista de referência na área das Ciências da Nutrição



# 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.

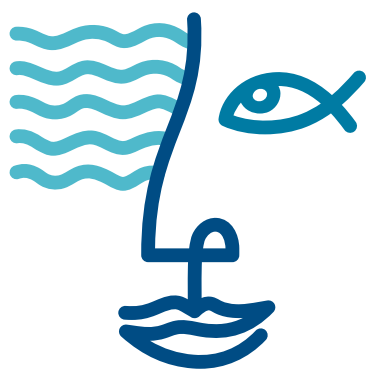
### 10. ALTERAÇÕES AO REGULAMENTO

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



Organização das Nações Unidas  
para a Alimentação  
e a Agricultura



ANO INTERNACIONAL DA  
PESCA E DA AQUICULTURA  
ARTESANAIS

2022

# Pequena escala, grande valor.

#IYAFA2022  
#PescaAquiculturaArtesanal

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](http://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](http://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](http://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 Helsínquia. 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 indigitados 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](http://www.actaportuguesadenutricao.pt)**



**SUBMETA O SEU ARTIGO *ONLINE* PARA PUBLICAÇÃO  
NA ACTA PORTUGUESA DE NUTRIÇÃO EM:  
[WWW.ACTAPORTUGUESADENUTRICAOP.T](http://WWW.ACTAPORTUGUESADENUTRICAOP.T)**



**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

