

Alimentação e Nutrição Vegetariana

aspectos teóricos e práticos



CENTRO UNIVERSITÁRIO
SÃO CAMILO

LANVEG.

LIGA ACADÊMICA DE NUTRIÇÃO VEGETARIANA
CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO CAMILO



© Copyright 2023. Centro Universitário São Camilo.
TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.

Alimentação e nutrição vegetariana: aspectos teóricos e práticos

Centro Universitário São Camilo

João Batista Gomes de Lima - Reitor

Francisco de Lélis Maciel - Vice-reitor e Pró-reitor Administrativo

Carlos Ferrara Junior - Pró-reitor Acadêmico

Celina Camargo Bartalotti - Coordenadora Geral de Graduação

Sandra Maria Chemin Seabra da Silva - Coordenadora do curso de Nutrição

Organizador e Orientador

Marcus Vinicius Lucio dos Santos Quaresma

Autores:

Rebeca Peres Ferreira

Camila Cruz de Almeida

Karina Tamiko Takamori Pinheiro

Tatiana Gaj Smaletz

Martin Hindermann Santini

Joana Brant de Carvalho

Leandro Orestes Vieira Porto

Mariam Guillaume Fugita

Giulia Goldfuf Spallicci

Gabriela Basile Cirillo

Tatiane Moreira Pereira

Beatriz Rugila Salvalégio

Isadora Beatriz Rossi Amato

Larissa Machert Agostinho

Melissa Martins Barnes

Larissa Machert Agostinho

Gabriela Bueno Mello

Larissa Lopes Munhos

Juliana Lopes Baroncelli Bueno dos Santos

Produção editorial – Setor de Publicações

Bruna San Gregório

Cintia Machado dos Santos

Bruna Diseró

Rodrigo de Souza Rodrigues

A41

Alimentação e nutrição vegetariana: aspectos teóricos e práticos / Marcus Vinicius Lucio dos Santos Quaresma(Org.). -- São Paulo: Setor de Publicações - Centro Universitário São Camilo, 2023.
100 p.

Vários autores
ISBN 978-65-86702-40-8

1. Nutrição 2. Vegetarianismo 3. Dieta à base de plantas 4. Nutrição à base de plantas I. Quaresma, Marcus Vinicius Lucio dos Santos II. Título

CDD: 613.262

Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária Ana Lucia Pitta - CRB 8/9316



APRESENTAÇÃO

Nos últimos anos, notadamente na última década, a nutrição vegetariana ganhou elevada notoriedade, especialmente, pela maior compreensão e reconhecimento dos seus efeitos positivos sobre diferentes parâmetros de saúde, bem como melhor entendimento de que os seus potenciais efeitos negativos, sobretudo carências nutricionais, podem ser facilmente prevenidos quando este tipo de padrão alimentar é organizado por profissionais habilitados. Ainda, a alimentação vegetariana é fomentada por questões que envolvem aspectos éticos, a imprescindibilidade da manutenção vida animal e, mais recentemente, a sustentabilidade e o meio ambiente. Isto posto, a nutrição vegetariana, indubitavelmente, é um padrão alimentar que pode ser praticado por qualquer pessoa, independentemente da faixa etária e da condição de saúde. Ademais, pessoas fisicamente ativas, ou atletas de alto rendimento também podem apresentar efeitos positivos com uma dieta a base de vegetais. Finalmente, no que tange o desenvolvimento de ciência (básica e aplicada) que envolve esta temática, apesar do evidente avanço científico, muito ainda precisa se perguntar, responder e refletir sobre este padrão alimentar. Este e-book de nutrição vegetariana, desenvolvido pela Liga Acadêmica de Nutrição Vegetariana do Centro Universitário São Camilo, traz à tona diferentes tópicos basilares, que precisam ser explorados e compreendidos por entusiastas da nutrição vegetariana, por profissionais da saúde e, fundamentalmente, pela comunidade científica.

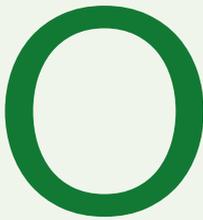
Sumário

1 - O que é o vegetarianismo?.....	6
2 - Possíveis riscos e benefícios de uma dieta vegetariana para a saúde.....	10
3 - Ingestão proteica entre as pessoas vegetarianas.....	16
4 - A importância do cálcio e da vitamina D à saúde óssea de pessoas vegetarianas.....	36
5 - A nutrição vegetariana e o ferro.....	45
6 - Particularidades da vitamina B12 na nutrição vegetariana.....	54
7 - Particularidades do ômega-3 às pessoas vegetarianas	63
8 - Particularidades das dietas vegetarianas e o zinco.....	70
9 - Fatores antinutricionais.....	74
10 - Como montar um prato vegetariano?.....	80
Referências bibliográficas	86

CAPÍTULO 1

O QUE É O VEGETARIANISMO?

Rebeca Peres Ferreira



presente capítulo tem como objetivo descrever os primeiros achados na história sobre a dieta vegetariana e fazer um panorama atual sobre ela no Brasil e no mundo.

Os primeiros registros encontrados no ano de 1842, da escola *Alcott House*, revelaram que o termo vegetarianismo já era familiar na época. O fundador da escola, James Pierrepont Greaves, adotou a “**dieta vegetal**” em 1817; como consequência dessa mobilização, em meados de 1847, foi criada a “**The Vegetarian Society**”^{1,2}.

Paralelamente ao crescimento dos movimentos vegetarianos no início do século XX, a *International Vegetarian Union* (IVU) foi fundada, a qual define o vegetarianismo como “Uma dieta de alimentos derivados de plantas, com ou sem produtos lácteos, ovos e/ou mel”^{3,4}.

O vegetarianismo, desde a antiguidade e durante muitos séculos, esteve restrito à esfera da religião, sendo praticado por diversos povos; porém, em 1850, o doutor William Lambe tornou o tema objeto científico com a publicação *Water and Vegetable Diet*, na qual descreveu vários aspectos fisiológicos da diferença entre seres carnívoros e herbívoros, relatando que os humanos apresentam características fisiológicas similares a de herbívoros. Contudo, os seres humanos possuem habitualmente uma dieta onívora, consumindo alimentos de origem animal e vegetal⁵.

No Brasil, a **Sociedade Vegetariana Brasileira (SVB)**, fundada em 2003, é a principal organização de promoção e conscientização sobre os benefícios do vegetarianismo no país. Seus objetivos são a promoção do vegetarianismo como

uma escolha ética, saudável, sustentável e socialmente justa, cooperando com organizações de âmbito local, regional, nacional e internacional com objetivos semelhantes, além do trabalho para aumentar o acesso da população a produtos e serviços vegetarianos⁶.

Classificações:

Segundo o Conselho Regional de Nutricionistas da 3ª região (CRN-3), os indivíduos que adotam uma dieta vegetariana alimentam-se prioritariamente de alimentos de origem vegetal, como cereais, leguminosas, castanhas, sementes, verduras, legumes e frutas; logo, carnes bovina, suína, caprina, de aves e peixes não são consumidas; além disso, podem ou não consumir alimentos do grupo dos lácteos (p. ex., leites e derivados, como os queijos e os iogurtes), ovos e alimentos processados que contêm caseína ou soro de leite. Em 2015, o CRN-3⁷ publicou (Quadro 1.1) o Parecer Técnico N° 11/2015, em que descreveu a diversidade de dietas vegetarianas, sendo elas:

Consomem:	Grupos de carnes	Ovos	Leite e derivados	Gelatina e mel
Vegetariano estrito (vegano ou vegetariano puro)	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Ovovegetariano	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Lactovegetariano	NÃO	NÃO	SIM	SIM
Ovolactovegetariano	NÃO	SIM	SIM	SIM
Pescovegetariano	APENAS PEIXES	SIM	SIM	SIM
Semivegetarianos/ Flexitarianos	Consomem ocasionalmente carnes (1 a 2 vezes na semana)			

Fonte: CRN-3 - Parecer Técnico N° 11/2015⁷.

O veganismo:

Inicialmente, é importante destacar que “dieta vegana” não é o termo correto a ser usado para uma pessoa que apenas não se alimenta de nenhum produto de origem animal. O veganismo é considerado um estilo de vida; portanto, transcende os aspectos relacionados à alimentação. A **The Vegan Society**, fundada em 1944 como uma vertente da *The Vegetarian Society*, define o veganismo como “uma forma de viver que busca excluir, na medida do possível e praticável, todas as formas de exploração e crueldade contra os animais para alimentação, roupa ou qualquer outro propósito”; assim, não se limita apenas ao padrão alimentar⁸.

Em função do aumento vertiginoso do número de adeptos à dieta vegetariana, acompanhado do avanço das pesquisas científicas que avaliam os efeitos do padrão alimentar predominantemente vegetariano nos mais diversos desfechos em saúde, compreender essa relação e os seus potenciais efeitos benéficos e maléficos é fundamental, possibilitando melhores orientações à sociedade sobre o vegetarianismo⁹.

CAPÍTULO 2

POSSÍVEIS RISCOS E BENEFÍCIOS DE UMA DIETA VEGETARIANA PARA A SAÚDE

Camila Cruz de Almeida
Karina Tamiko Takamori Pinheiro
Tatiana Gaj Smaletz

Com base nos dados disponíveis na literatura científica, atualmente, uma dieta isenta de carnes, seja ela vegetariana estrita, lactovegetariana ou ovolactovegetariana, se bem planejada, pode ser apropriada para todas as faixas etárias, inclusive para gestantes e lactantes¹. Além disso, quando adequada e variada em alimentos proteicos à base de plantas, como leguminosas, grãos, nozes e sementes, pode suprir as necessidades diárias, inclusive, de pessoas fisicamente ativas e de atletas de alto rendimento, não necessitando do uso de alimentos especiais ou de suplementos proteicos (p. ex., proteína isolada da soja)¹.

A capacidade de promover saúde, reduzindo o risco de desenvolvimento de diversas Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), as quais levam a uma redução de qualidade e expectativa de vida, é um dos grandes benefícios que destacam uma alimentação vegetariana². Isso ocorre porque a dieta vegetariana geralmente leva à menor ingestão calórica, bem como reduz o consumo de ácidos graxos saturados (AGS) e colesterol; além disso, simultaneamente, verifica-se maior ingestão de carboidratos acessíveis à microbiota intestinal (CAM), ácidos graxos mono (AGM), poli-insaturados (AGP), antioxidantes, micronutrientes e outros compostos bioativos com potencial efeito anti-inflamatório³.

Diversas recomendações quanti e qualitativas são atingidas por meio da dieta vegetariana. Por exemplo, a recomendação de frutas e vegetais é de 400g/dia, enquanto a recomendação de CAM é de, aproximadamente, 30g/dia. Tais recomendações são mais facilmente alcançadas por vegetarianos, uma vez que

esse padrão alimentar contempla, sobretudo, frutas e vegetais diversos. Ademais, a recomendação de lipídeos é de, aproximadamente, 30% das necessidades energéticas totais (NET); embora estudos que compararam vegetarianos com onívoros não tenham verificado diferenças na ingestão total de lipídeos, o tipo de lipídeo ingerido diferiu significativamente entre esses grupos. A saber, vegetarianos ingeriram menos AGS e AGM comparativamente aos onívoros o que, a médio e longo prazo, parece controlar a inflamação sistêmica e favorecer um menor risco de desenvolvimento e progressão de desordens metabólicas e cardiovasculares⁴.

A ingestão proteica também difere entre pessoas vegetarianas e onívoras. Alguns estudos mostraram que vegetarianos ingerem menos proteína total comparativamente aos onívoros, especialmente, vegetarianos estritos⁵. Dados de Waldmann *et al.*⁵ revelaram que 31,3 e 41,4% dos veganos homens e mulheres, respectivamente, consumiram menos de 0,8g de proteína/kg de peso corporal/dia. Nesse sentido, as concentrações plasmáticas de alguns aminoácidos essenciais (p. ex., tirosina, lisina, metionina e triptofano) estavam menores em veganos comparativamente a outros padrões de alimentação⁶. São também discutidas, nesse contexto, diferenças na ingestão de micronutrientes (p. ex., cálcio, vitamina D, ferro, zinco e vitamina B12). Contudo, é importante destacar que, para essas análises, considerar o “tipo” de dieta vegetariana é fundamental. Por exemplo, comparativamente aos onívoros, ovolactovegetarianos e lactovegetarianos não apresentam deficiência de cálcio, ferro e zinco, ao passo que as deficiências de Vitamina D e B12 são pequenas. Todavia, diferenças mais “severas” são observadas entre os veganos⁷.

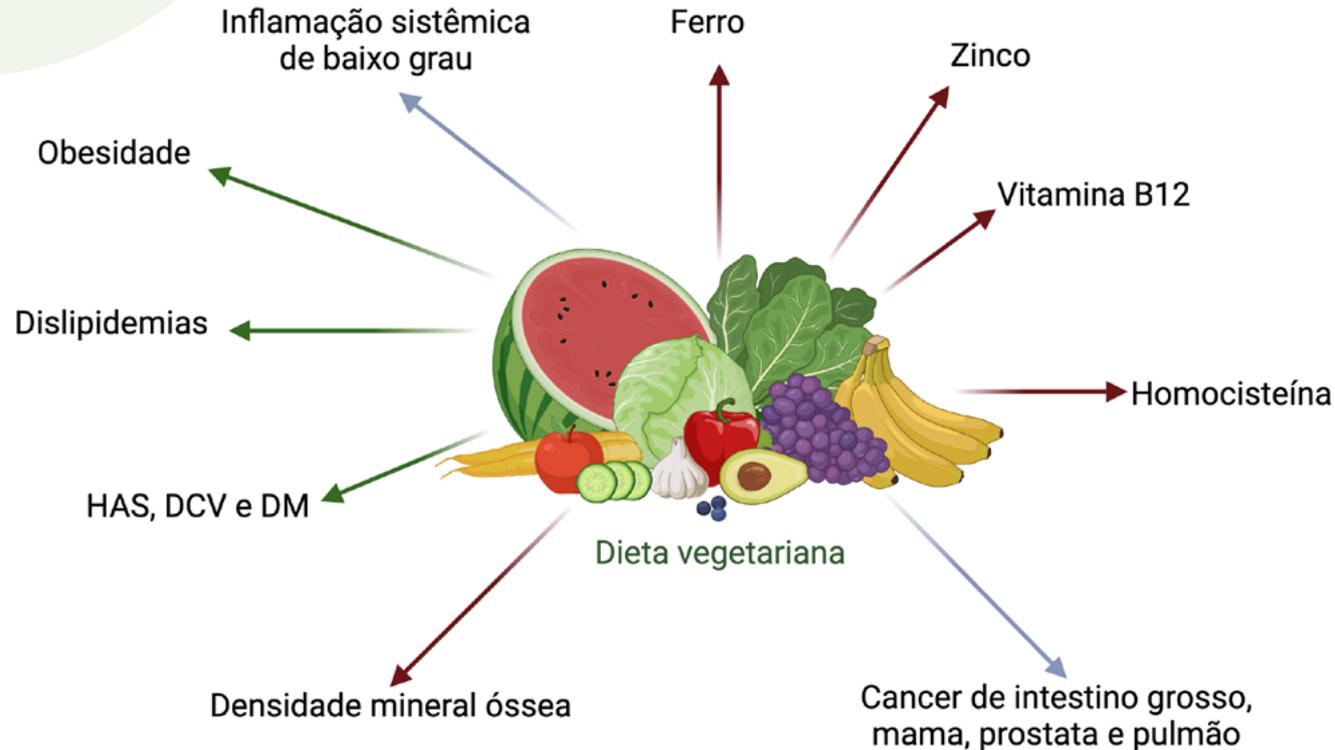
Os efeitos da dieta vegetariana balanceada e orientada são amplos, podendo favorecer benefícios sobre a massa corporal, glicemia, lipemia, pressão arterial e controlar mediadores pró-inflamatórios³. Dessa forma, esse padrão alimentar apresenta diversas propriedades que levam à prevenção e ao tratamento das DCNTs², principalmente as cardiometabólicas³.

Abaixo, estão descritos alguns estudos científicos que avaliaram o efeito da dieta vegetariana sobre desfechos negativos em saúde.

O EPIC-Oxford Study⁸ publicado em 2021 revelou que a dieta vegetariana reduziu o risco de diversas doenças, como doença coronariana (RR: 0,77; 95% IC: 0,69 – 0,86), diabetes *mellitus* (RR: 0,65; 95% IC: 0,55 – 0,76)e; todos os tipos de câncer (RR: 0,90; 95% IC: 0,84 – 0,97) comparativamente à dieta composta por proteína de origem animal, especialmente, carne bovina. Uma recente revisão umbrella (que revisa revisões sistemáticas com meta-análise) mostrou que a dieta vegetariana, comparativamente à dieta onívora, favoreceu a redução do risco para diferentes desfechos negativos (p. ex., mortalidade por câncer de mama e eventos cardiovasculares) em saúde (RR: 0,72; 95% IC: 0,62 – 0,83)⁹. Para alguns desfechos, no entanto, a dieta vegetariana não gerou efeito protetor (p. ex., câncer de próstata, doenças circulatórias, mortalidade por câncer de pulmão, doenças cérebro vasculares, câncer colorretal e mortalidade por doença colorretal). Logo, a depender do desfecho de interesse, é possível que a dieta vegetariana, com base nos dados disponíveis atualmente, não exerça efeitos positivos.

A Figura 1.1 ilustra os efeitos positivos, neutros e negativos da dieta vegetariana, de acordo com o desfecho de interesse.

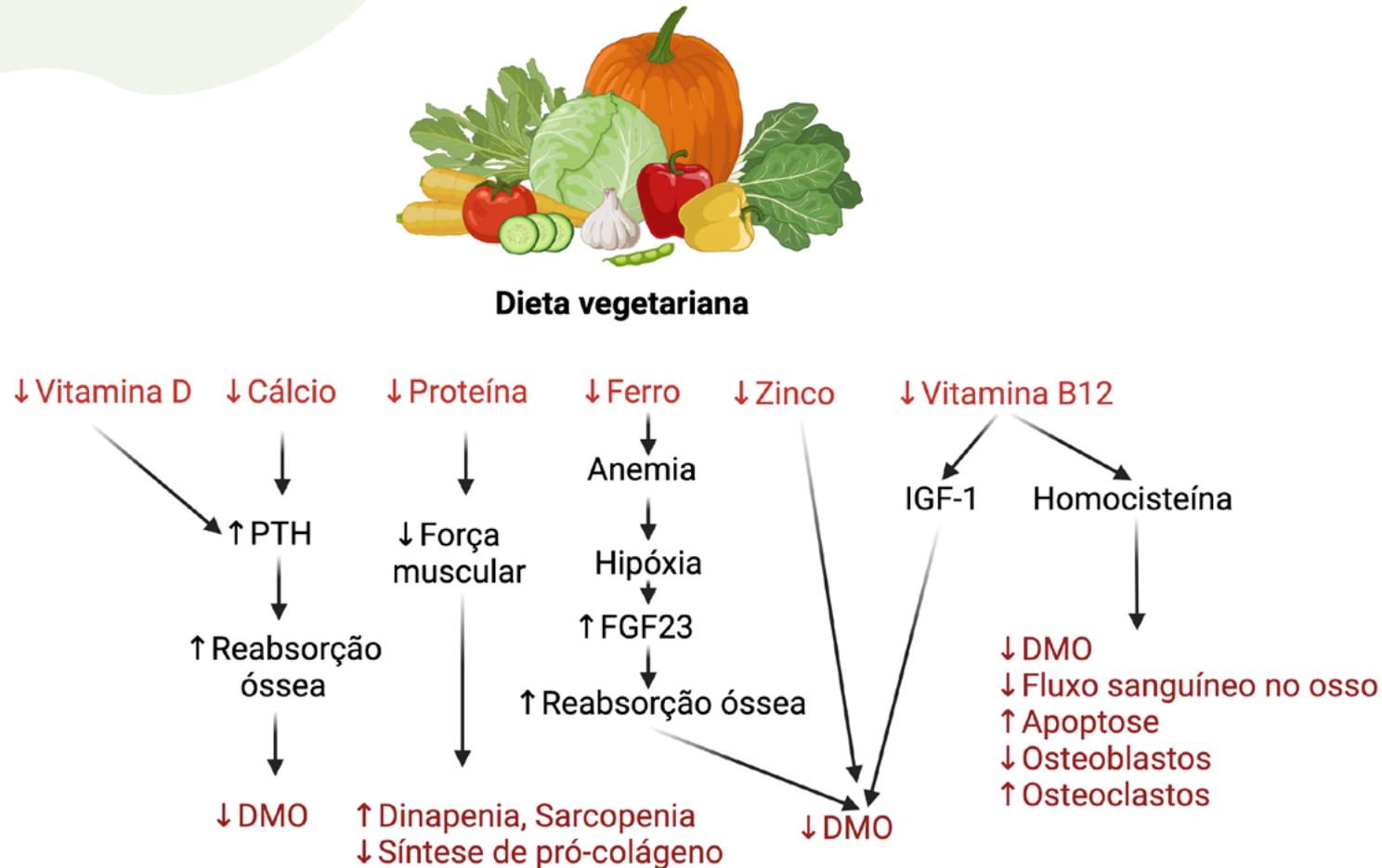
Figura 2.1. Evidências sobre os efeitos positivos, neutros e negativos da dieta vegetariana sobre parâmetros de saúde em humanos.



Legenda: HAS: Hipertensão Arterial Sistêmica; DCV: Doença Cardiovascular; DM: Diabetes Mellitus. Setas verdes – efeitos positivos; setas azuis – efeitos neutros; setas vermelhas – efeitos negativos. Adaptado e traduzido de OUSSALAH, Abderrahim, *et al.*⁹

É importante considerar que a dieta vegetariana parece promover efeitos negativos no metabolismo ósseo, especialmente, as dietas veganas. O risco de fraturas no quadril foi maior entre os consumidores de peixe (RR: 1,26; 95% IC: 1,02– 1,54), vegetarianos (RR: 1,25; 95% IC: 1,04 – 1,50) e veganos (RR: 2,31; 95% IC: 1,66 – 3,22). Nesse cenário, veganos apresentaram maior risco total de fraturas (RR: 1,43; 95% IC: 1,20 – 1,70), fraturas nas pernas (RR: 2,05; 95% IC: 1,23 – 3,41) e outras fraturas (RR: 1,59; 95% IC: 1,02 – 2,50) comparativamente àqueles que consomem carnes¹⁰. A Figura 2.2 ilustra os potenciais mecanismos que levam as pessoas vegetarianas a apresentarem mudanças negativas na massa óssea e, por consequência, apresentarem maior risco de fratura óssea.

Figura 2.2. Mecanismos relacionados às alterações negativas da massa óssea entre pessoas vegetarianas, sobretudo, vegetarianas estritas ou veganas.



Legenda: PTH: Paratormônio; DMO: Densidade mineral óssea; FGF23: Fator de crescimento fibroblástico; IGF-1: Fator de crescimento semelhante à insulina. Adaptado e traduzido de TONG, Tammy YN, *et al.*¹⁰

A partir dos dados disponíveis na literatura, é possível compreender que o padrão alimentar vegetariano, apesar de promover efeitos positivos, também está associado a desfechos negativos em saúde, especialmente, relacionados à massa óssea. Assim, é fundamental levar em consideração a necessidade de monitoramento de parâmetros clínicos e bioquímicos que possibilitem adequado diagnóstico nutricional, com intuito de oferecer intervenções capazes de evitar tais desdobramentos negativos, sobretudo em populações que já apresentam maior suscetibilidade às desordens ósseas.

CAPÍTULO 3

INGESTÃO PROTEICA ENTRE AS PESSOAS VEGETARIANAS

Martin Hindermann Santini
Joana Brant de Carvalho
Leandro Orestes Vieira Porto
Mariam Guillaume Fugita

O que é uma proteína?

Trata-se do maior componente estrutural de todas as células do corpo. São exemplos de proteínas: enzimas, receptores de membrana, moléculas de transporte sanguíneo e intracelular, unhas, cabelos, imunoglobulinas etc. Além disso, as proteínas atuam como precursoras de coenzimas, hormônios, ácidos nucleicos e outras moléculas. Logo, as proteínas desempenham diferentes papéis na manutenção da saúde do corpo humano¹.

Aminoácidos

As proteínas são longas moléculas compostas de cadeias de subunidades chamadas de aminoácidos¹. Dos 20 aminoácidos presentes nas proteínas, 9 são nutricionalmente indispensáveis, ou seja, seu consumo é essencial, pois o corpo não é capaz de produzi-los. Esses 9 aminoácidos essenciais são: leucina, valina, isoleucina, histidina, lisina, metionina, treonina, triptofano e fenilalanina². Existem também os aminoácidos não essenciais, cujo nosso corpo é capaz de produzir. Entre eles, incluem-se os condicionalmente essenciais, que, como o próprio nome sugere, produzimos em condições normais; entretanto, seu consumo é necessário em algumas condições clínicas específicas, como prematuridade, envelhecimento e algumas doenças³.

Limitação de aminoácidos nas proteínas vegetais

Diferente das fontes alimentares de origem animal, as fontes proteicas de origem vegetal não contêm todos os aminoácidos essenciais, sendo limitadas em aminoácidos essenciais como lisina e metionina. Cereais como trigo, milho, aveia e arroz possuem baixos teores de lisina e suficientes de metionina. As leguminosas, por sua vez, como soja, feijão e lentilha, possuem quantidades suficientes de lisina e apresentam menores quantidades de metionina, sendo, portanto, complementares. Logo, estratégias de combinações de variadas fontes vegetais podem fornecer todos os 9 aminoácidos essenciais em quantidades adequadas^{1,4,5}.

Digestibilidade da proteína vegetal

A digestibilidade das proteínas pode ser calculada, permitindo a identificação de proteínas com maior ou menor capacidade digestiva. Assim, verifica-se a quantidade de proteínas digeridas e de aminoácidos absorvidos. Seja qual for o método de análise (por meio das fezes ou pelo intestino - íleo), a digestibilidade das proteínas de origem vegetal é identificada como inferior em relação às proteínas presentes em alimentos de origem animal, o que evidencia a necessidade de algumas estratégias, para otimizar a biodisponibilidade das proteínas de origem vegetal⁶.

Os alimentos de origem vegetal comumente têm maior concentração de carboidratos e menor concentração de proteínas comparativamente aos alimentos de origem animal. No Quadro 3.1, são apresentados alguns alimentos vegetais com maiores concentrações proteicas.

Quadro 2.1 - Fontes de proteína em alimentos vegetais.

Alimento em 100g	Kcal	PTN (g)	LIP (g)	CHO (g)	%PTN
Amêndoa torrada*	581	18,6	47,3	29,5	12,8
Amendoim, grão cru*	544	27,2	43,9	20,3	20
Aveia em flocos crua*	394	13,9	8,5	66,6	14,1
Castanha-de-caju torrada*	570	18,5	46,3	29,1	13
Castanha-do-Pará crua*	643	14,5	63,5	15,1	9
Ervilha cozida**	84	5,36	0,22	15,63	25,5
Farinha de amendoim sem gordura**	327	52,2	0,55	34,7	63,9
Feijão carioca cozido*	76	4,8	0,5	13,6	25,3
Gergelim, semente*	584	21,2	50,4	21,6	14,5
Grão-de-bico cozido**	164	8,86	2,59	27,42	21,6
Grão-de-bico cru*	355	21,2	5,4	57,9	23,9
Bebida de soja**	54	3,27	1,75	6,28	24,2
Lentilha cozida*	93	6,3	0,5	16,3	27,1
Lentilha crua*	339	23,2	0,8	62,0	27,4
Linhaça, semente*	495	14,1	32,3	43,3	11,4
Noz crua*	620	14,0	59,4	18,4	9
Pasta de amendoim**	590	29	49,9	21,83	19,7
Proteína isolada de soja**	338	80,69	3,39	7,36	95,5
Proteína texturizada de soja***	342,8	52,4	1,24	30,51	61,1
Semente de abóbora assada**	574	29,84	49,05	14,71	20,8
Soja, cozida**	173	16,64	8,97	9,93	38,5
Soja crua**	446	36,49	19,94	30,16	32,7
Tofu*	64	6,6	4,0	2,1	41,3

* TACO - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos⁷ ** USDA - Departamento de Agricultura dos Estados Unidos⁸ *** Tucunduva - Tabela de Composição de Alimentos da Profa. Dra. Sonia Tucunduva Philippi⁹

É importante ficar atento à densidade calórica desses alimentos, principalmente as oleaginosas, como nozes, castanhas e amêndoas, que têm um teor alto de gordura. Mesmo que eles tenham quantidades altas de proteína quando comparado às leguminosas (p. ex., feijões, lentilha, ervilha e grão-de-bico), a contribuição de proteína no alimento não passa de 13%, enquanto nas leguminosas varia de 21,6-38,5% de proteína; porém, por serem pouco calóricas, o volume necessário é maior, dificultando o ajuste energético. Estratégias que melhorarão a digestibilidade das proteínas serão discutidas no capítulo 09, que tratará da temática “fatores antinutricionais”. Por exemplo, o remolho possibilitará a redução dos fatores antinutricionais, bem como melhor digestibilidade das proteínas de origem vegetal.

Recomendação proteica

A ingestão diária recomendada (RDA) para proteínas é de 0,8g de proteína de alta qualidade por kg de massa corporal por dia para indivíduos acima de 19 anos de idade, podendo variar em fases como a gravidez e a lactação. Na infância e adolescência, as recomendações são maiores por conta do crescimento e da maturação sexual. No Quadro 3.2, apresenta-se a recomendação por g/kg/d para cada faixa de idade².

Quadro 3.2 - RDA de proteínas de acordo com idade e condição específica.

As recomendações disponíveis não separam as recomendações proteicas para vegetarianos e onívoros².

Idade Infantil	Proteína, g/kg peso corporal/dia*		Referência peso, kg**		g/dia	
	masculino	feminino	masculino	feminino	masculino	feminino
0 a 1 mês***	2.5	2.5	3.3	3.2	8	8
1 a 2 meses***	1.8	1.8	4.5	4.2	8	8
2 a 4 meses***	1.4	1.4	6.0	5.5	8	8
4 a 12 meses	1.3	1.3	8.6	7.9	11	11

Idade Crianças e adolescentes	Proteína, g/kg peso corporal/dia*		Referência peso, kg**		g/dia	
	masculino	feminino	masculino	feminino	masculino	feminino
1 a 4 anos	1.0	1.0	13.9	13.2	14	14
4 a 7 anos	0.9	0.9	20.2	20.1	18	18
7 a 10 anos	0.9	0.9	29.3	28.7	26	26
10 a 13 anos	0.9	0.9	41.0	42.1	37	38
13 a 15 anos	0.9	0.9	55.5	54.0	50	49
15 a 19 anos	0.9	0.8	69.2	59.5	62	48

Idade Adultos	Proteína, g/kg peso corporal/dia*		Referência peso, kg**		g/dia	
	masculino	feminino	masculino	feminino	masculino	feminino
19 a 25 anos	0.8	0.8	70.8	60.5	57	48
25 a 51 anos	0.8	0.8	70.7	60.0	57	48
51 a 65 anos	0.8	0.8	68.7	58.2	55	47
Acima de 65 anos***	1.0	1.0	66.8	57.1	67	57

Gestantes	Proteína, g/kg peso corporal/dia*	Referência peso, kg**	g/dia
Segundo Trimestre	0.9	60.5	55
Terceiro trimestre	1.0	60.0	69

Lactantes	Proteína, g/kg peso corporal/dia*	Referência peso, kg**	g/dia
	1.2	60.5	71

*A informação está relacionada ao peso normal; no caso de sobrepeso (índice de massa corporal (IMC) >25kg/m² em adultos), o cálculo deve ser baseado no peso corporal normal.

1. * Valores estimados.

Para praticantes de exercício físico

A área do exercício físico e do desempenho esportivo é amplamente pesquisada e nela novas descobertas e explicações de hipóteses são rapidamente atualizadas.

Analisando as possíveis deficiências e/ou abundâncias de nutrientes em dietas vegetarianas e as relacionando com benefícios e/ou malefícios para atletas, dietas estrita e predominantemente vegetarianas tendem a apresentar menor valor energético, de proteínas, ômega-3, cálcio, vitamina D, zinco e vitamina B12 comparativamente às dietas onívoras. Entretanto, dietas predominantemente vegetarianas apresentam maiores concentrações de carboidratos, CAM, micronutrientes, fitoquímicos e antioxidantes¹⁰. Rogerson¹⁰ sugere que dietas vegetarianas estritas proporcionam diversos benefícios à saúde, inclusive as pessoas fisicamente ativas e atletas. Todavia, é fundamental que os ajustes energéticos e nutricionais sejam feitos individualmente.

Estudos sugeriram que a recomendação proteica para atletas em balanço neutro ou positivo é de 1,6 - 2,2g/kg/dia, enquanto em situações de balanço energético negativo a recomendação é de aproximadamente 2,3 - 2,6 g/kg/dia para tentar preservar a massa muscular em situações de restrição energética¹¹. Da mesma maneira, esses estudos avaliaram, especialmente, intervenções com proteínas de origem animal; assim, pouco se sabe da real necessidade proteica total àqueles que são vegetarianos e, principalmente, veganos. Atualmente, acredita-se que as quantidades serão similares, apesar da necessidade de maximizar a variedade de aminoácidos por meio dos diferentes alimentos proteicos de origem vegetal.

Tendo isso em vista, é comum que praticantes de exercícios físicos extenuantes façam uso de suplementos proteicos para garantir as necessidades recomendadas. Segundo a literatura, não há diferença no ganho de força entre praticantes de exercício de força que consomem

suplementos de origem animal e os que consomem proteína vegetal^{12,13}.

As discussões sobre proteína alimentar, síntese proteica muscular (SPM) e hipertrofia muscular esquelética devem ser feitas de maneira cautelosa, tendo em vista os diversos critérios a serem considerados para interpretação adequada dos dados. Por exemplo, alguns estudos tiveram como objetivo comparar a SPM em repouso ou após o exercício. Estes estudos, em sua maioria, observaram que a SPM após a ingestão de proteínas de origem animal era superior comparativamente às proteínas de origem vegetal. Além disso, resultados provenientes de estudos que avaliam apenas a SPM, isto é, o efeito agudo, não garantem que, a longo prazo, haverá incremento de massa ou força muscular, desfechos crônicos associados ao exercício e à ingestão proteica.

Nesse sentido, apesar de muitos estudos sobre exercício físico e ingestão de proteínas verificarem SPM após uma única refeição contendo proteína no período de 4-6 horas de recuperação¹⁴, é importante considerar que a maior sensibilidade da SPM à ingestão de proteínas após o exercício físico de força é mantida por pelo menos 24 horas¹⁵. Assim, resultados imediatos, próximos ao exercício físico, podem apresentar pequena ou nenhuma relevância clínica a longo prazo.

Moore *et al.*¹⁶ verificaram que a SPM pode ser estimulada ao máximo após a ingestão de 20g de proteína de alta qualidade, ao passo que quantidades menores resultaram em taxas subótimas de SPM e a ingestão de proteína acima de 20g aumentou a oxidação de aminoácidos e a produção de ureia. Ademais, as taxas de SPM 1-5 horas após uma sessão de exercício de força

são maiores quando a aminoacidemia é rapidamente alcançada pela ingestão de 25g de proteína de soro do leite¹⁷. Além disso, a quantidade e o tempo de ingestão da proteína são fatores importantes que regulam a capacidade do músculo esquelético responder a estímulos anabólicos repetidos¹⁸.

O efeito aditivo da ingestão proteica na resposta anabólica após o treino de força encontra-se bem estabelecido e as taxas de SPM são superiores em comparação aos exercícios de força isolados, independente do protocolo de ingestão^{19,15}.

De acordo com Pennings *et al.*²⁰, o consumo de 20g de proteínas é suficiente para estimular de maneira máxima a SPM. SPMs superiores podem acontecer possivelmente devido a uma interação entre o exercício de força e o momento da ingestão proteica²¹.

Parece que a hiperinsulinemia que acompanha o consumo de proteína pós-exercício não é estimulante, porém, permissiva para a SPM²². Logo, quando a proteína é ingerida após o exercício de força, são os próprios aminoácidos que estão impulsionando o aumento da SPM pós-exercício^{16,23}. Sendo assim, é compreensível que apenas os aminoácidos essenciais (AAE) conduzam o processo de SPM^{24,25}. Neste sentido, o AAE mais importante à SPM é a leucina, uma vez que sozinha é capaz de estimular proteínas que regulam a hipertrofia muscular esquelética^{26,27}.

Proteínas de Origem Animal e Vegetal

Atualmente, acredita-se que as proteínas vegetais são menos anabólicas do que as proteínas de origem animal devido a menor digestibilidade e deficiência de alguns aminoácidos essenciais, como leucina, lisina e metionina. Contudo, a deficiência de leucina, lisina e metionina pode existir em alguns alimentos de origem vegetal, mas não em todas as proteínas de origem vegetal; por isso, há uma grande variedade na composição de aminoácidos entre várias proteínas de origem vegetal^{5,6}.

Acredita-se que a digestão da proteína e a cinética de absorção dos aminoácidos e peptídeos são importantes para modificar a SPM pós-prandial^{28,29}. Assim, a partir desse racional, por muitos anos acreditou-se que a velocidade de digestão de proteínas fosse um preditor importante para o aumento da SPM e, por consequência, da hipertrofia muscular esquelética. Entretanto, esse racional tem sido discutido com afinco nos últimos anos. Cerca de 50-70% dos aminoácidos derivados da proteína do leite e da carne bovina tornam-se disponíveis na circulação sistêmica quando avaliados em um período pós-prandial de 5 a 6 horas^{28,29,30}. Após os aminoácidos derivados da proteína da dieta serem liberados na circulação, eles têm o potencial de facilitar a SPM pós-prandial.

Na atualidade, ainda não existem muitos dados quantitativos que descrevam a digestão e a cinética de absorção de diversas proteínas vegetais, especialmente, quando combinadas. Portanto, os poucos dados que estão disponíveis sugerem que algumas proteínas de origem vegetal (p. ex., proteína da soja) aumentam a SPM em menor magnitude comparativamente às proteínas de origem animal (p. ex., soro do leite e carne bovina).

Tal fato pode ser, ao menos em parte, atribuído às diferenças na digestão e na cinética de absorção³¹. Porém, apenas a lentidão do processo de digerir e absorver as proteínas de origem vegetal não é suficiente para determinar seu menor potencial anabólico muscular.

Em suma, as fontes de proteínas de origem vegetal exibem menor digestibilidade comparativamente às proteínas de origem animal³². Fontes de proteínas de origem animal, como laticínios, ovos e carnes, são altamente digeríveis (>90%)³². Todavia, de acordo com o processamento do alimento e da presença de fatores antinutricionais, os alimentos de origem vegetal, como milho, aveia, feijão, ervilha e batata, tendem a exibir menor digestibilidade em relação aos alimentos de origem animal, com valores que variam de 45% a 80%³². Finalmente, nos vegetais livres dos fatores antinutricionais, as fontes de proteína vegetal purificadas, como proteína isolada de soja, concentrado de proteína de ervilha e glúten de trigo, apresentam uma digestibilidade semelhante a de fontes de proteína de origem animal (>90%)³².

De acordo com os estudos que avaliaram a SPM pós-prandial perante a ingestão de alimentos e suplementos proteicos, pode-se estabelecer algumas informações norteadoras para os efeitos das proteínas em parâmetros funcionais a curto, médio e longo prazo. Isto posto, em relação à caseína micelar ou à proteína isolada de soja, em condições de repouso e após o exercício de força em homens jovens, foi observado que todas as bebidas possuem um valor equivalente de aminoácidos essenciais (10g). Durante o repouso, a taxa de SPM após a ingestão de uma bebida proteica de soja é 66% maior do que a obtida

após a ingestão da bebida contendo caseína e 14% menor do que a induzida pela bebida contendo proteína do soro do leite³³. Porém, essas diferenças podem estar relacionadas às taxas de digestão de proteínas, que são mais rápidas para as proteínas de soja e soro do leite do que para a caseína^{34,35}.

Com base nesses estudos, sugere-se que a velocidade de digestão determine a chegada de aminoácidos ao tecido muscular, influenciando diretamente o estímulo anabólico mediado pelo complexo mTORC1³⁶. Segundo Bos *et al.*³⁴ e Tang *et al.*³³, as proteínas de soja são digeridas mais rapidamente em comparação com a caseína; porém, são mais lentas do que as proteínas do soro do leite. Portanto, não ocorre aumento na SPM pós-prandial após a ingestão de proteínas de soja na mesma medida que ocorre após a ingestão de proteínas do soro do leite³⁷, devido à composição de aminoácidos das proteínas de soja e ao seu menor conteúdo de leucina, principal aminoácido que estimula a SPM^{38,39}.

Durante um estudo, foi observado que a ingestão de altas doses de proteína vegetal, de 60g de proteína de trigo, com um teor de leucina equivalente a 35g de proteína do soro do leite, promoveu uma estimulação significativa das taxas de SPM em homens mais velhos⁴⁰. Todavia, o aumento da SPM foi semelhante à proteína de origem animal e mais eficiente do que uma quantidade menor de proteína de trigo, ou seja, 35g. O aumento da quantidade proteica colaborará para atingir os requisitos de aminoácidos essenciais recomendados para dietas humanas. Assim, o aumento de aminoácidos na circulação manteve-se após a ingestão de 60g de proteína de trigo comparativamente a 35g de proteína da mesma fonte, induzindo a uma maior estimulação da SPM⁴⁰.

Foram observadas, em outros estudos, respostas agudas a uma ingestão de várias fontes de proteínas à base de plantas, em comparação com fontes de proteínas isonitrogenadas derivadas de animais ou quando consumidas em doses mais altas de proteína total^{33,34,37,41}. Além disso, apresentaram-se diferenças nas propriedades anabólicas tanto em repouso como após o exercício de força e verificou-se melhor o potencial anabólico ou os efeitos sinérgicos quando combinados ao exercício físico^{33,37}.

De acordo com Tang *et al.*³³, o aumento nas concentrações sanguíneas de AAE, de cadeia ramificada e leucina após a ingestão de proteína hidrolisada do soro do leite em comparação com caseína micelar e proteína isolada de soja foi maior, justificando o aumento da SPM. Os autores verificaram que a SPM foi 93% maior após o consumo de proteína de soro do leite em comparação com a caseína e 18% maior que a soja após o exercício.

Assim, os resultados mostraram que, em repouso, a proteína do soro do leite pode provocar uma resposta anabólica mais robusta imediatamente após a ingestão em comparação com a caseína e a soja. Em resposta ao exercício físico, a proteína do soro estimulou as taxas de SPM, sendo maiores do que a proteína de soja e da caseína, enquanto a soja foi maior do que a caseína.

Kraemer *et al.*⁴² utilizaram um protocolo de suplementação de 14 dias e observaram atenuação dos aumentos pós-exercício na testosterona após a ingestão de proteína de soja em comparação com a proteína de soro do leite, enquanto a proteína do soro do leite atenuou a liberação de cortisol pós-exercício físico.

Yang *et al.*³⁷ determinaram que uma dose de 20g de proteína isolada de soja aumentou menos a SPM do que uma dose equivalente de proteína de soro do leite. Ademais, após aumentar a quantidade de proteínas para 40g, a proteína do soro do leite promoveu maiores aumentos na SPM quando comparados às taxas observadas na ingestão de soja na mesma dose. Por fim, a dose de 40g de proteína isolada de soja demonstrou taxas significativamente maiores de SPM quando nenhuma proteína foi ingerida.

Estudos que Avaliaram Hipertrofia Muscular Esquelética

Um estudo clínico avaliou se o consumo em uma dieta onívora durante 12 semanas de treinamento de força influenciou as mudanças na composição corporal e no aumento do músculo esquelético em homens mais velhos, em comparação com uma dieta ovo-lacto-vegetariana⁴³. Foi demonstrado que a dieta onívora, que forneceu 1,0 g de proteína/kg/dia, contribuiu para um aumento maior da massa magra com o treinamento de força em homens mais velhos em relação à dieta ovo-lacto-vegetariana, que forneceu 0,78g de proteína/kg/dia. No momento em que a ingestão diária de proteína vegetal foi de 1,1g de proteína/kg/dia, ou seja, maior do que a avaliada por Campbell *et al.*⁴³, para dietas vegetarianas (0,78g de proteína/kg /dia), a diferença nos ganhos de massa magra entre as dietas vegetarianas e onívoras foi significativamente reduzida em homens idosos saudáveis⁴⁴.

De acordo com estudos, uma dieta proteica à base de plantas pode ser uma estratégia eficiente para aumentar a massa muscular durante o treinamento de força, quando a

quantidade de proteínas vegetais consumidas é de 30g/refeição ou mais⁴⁵.

A ingestão de grandes quantidades de proteínas vegetais pode compensar o menor teor de AAE, podendo melhorar o potencial das proteínas vegetais para apoiar os ganhos de massa muscular. Foi observado que a ingestão de 48g de proteína de arroz ou de uma quantidade isonitrogênica e isoenergética de proteína do soro do leite, logo após o exercício de força, promoveu aumentos na massa magra (2,5 vs. 3,2 kg) no decorrer de uma intervenção de treinamento de 8 semanas em homens jovens saudáveis¹².

Em outra pesquisa realizada, foi oferecido aos participantes 33g de proteína de soja ou de soro do leite e houve aumentos semelhantes na massa magra após o treinamento prolongado de exercícios de força⁴⁶. Logo, o consumo de grandes quantidades de proteína de origem vegetal demonstrou poucas diferenças no ganho de massa magra associado a exercícios de força quando comparado com a ingestão de proteínas de origem animal.

Os cereais são deficientes em lisina e as leguminosas são deficientes em aminoácidos sulfurados, com isso, contêm perfis de aminoácidos complementares⁴⁷. Supostamente, a mistura de diferentes proteínas vegetais pode compensar a menor capacidade anabólica dessas fontes de proteína⁴; logo, combinar a composição de várias fontes de proteínas vegetais como os cereais e as leguminosas no mesmo alimento poderia melhorar a composição de aminoácidos essenciais para ajudar a atender às necessidades do organismo⁴⁷.

Estudos com Proteína Vegetal e Exercício Físico

Foi realizada uma pesquisa com 27 homens e mulheres saudáveis não treinados, que foram submetidos à suplementação de doses isocalóricas de proteína de soro do leite e de soja durante um programa de treinamento de força, envolvendo todos os grupos musculares durante quatro dias por semana, durante seis semanas. Cada fonte de proteína foi distribuída em duas doses iguais nos dias de treino antes e após cada treino, enquanto nos dias sem treino, três doses foram ingeridas e distribuídas uniformemente ao longo do dia. A dose diária total de proteína foi de 1,2g/kg/dia. Portanto, um indivíduo de 70kg iria consumir 84 gramas totais de proteína por dia ou uma estimativa de 28 a 42g por dose. O exercício foi realizado em 4-5 séries de 6-12 repetições a uma intensidade de 60-90% 1 RM (repetição máxima). De tal forma, ambas as fontes de suplementos proteicos aumentaram os ganhos de força e a massa magra quando comparados ao grupo controle de carboidratos, porém não foram identificadas diferenças entre a fonte de proteína vegetal (soja) e animal (soro do leite)⁴⁸. Um estudo feito com indivíduos jovens realizou um programa semanal de treinos de força por 12 semanas, nos quais foram oferecidas bebidas de soja ou leite desnatado, imediatamente uma hora após cada treino, sendo fornecidos 35g de proteína para cada condição. Observou-se maiores ganhos na massa livre de gordura no grupo leite desnatado (3,9kg, 6,2%) do que no grupo da soja (2,8kg, 4,4%); entretanto, de maneira pragmática, essas diferenças são clinicamente irrelevantes³¹.

Joy *et al.*¹² verificaram o impacto da proteína do arroz por sua capacidade de afetar as adaptações do treinamento de

força, sendo uma das primeiras vezes que uma fonte de proteína vegetal diferente da soja foi avaliada por seu potencial de impacto nas adaptações do treinamento de força. Esse estudo foi feito com 24 homens saudáveis de forma duplo-cega, os quais ingeriram 48g de proteína do soro do leite ou, de forma isolada, de proteína de arroz. Os participantes realizaram a suplementação durante 8 semanas e seguiram um programa de treinamento de força três dias por semana. Observou-se aumentos significativos na massa livre de gordura, força máxima e potência da parte inferior do corpo em ambos os grupos, porém não foram observadas diferenças nas mudanças entre os dois grupos. Igualmente, os resultados desse estudo mostraram semelhanças com estudo anterior feito com a soja, em que alterações parecidas de curto prazo nas adaptações do treinamento de força foram observadas entre fontes de proteína vegetal e animal.

Um estudo duplo-cego e randomizado realizado com 24 homens saudáveis submetidos ao treino de força durante quatro dias por semana (3-4 séries de cargas de 6-10 RM), por dez semanas, comparou 24g de proteína de arroz e proteína do soro do leite concentrado⁴⁹. A dose proposta durante o estudo destinava-se a fornecer uma quantidade de proteína de arroz que atendesse ao que foi considerado por muitos como a quantidade mínima de leucina (~2,0 g) para estimular a SPM. Como observado anteriormente, houve aumentos significativos na massa corporal, água corporal total, massa magra, massa livre de gordura, força máxima da parte superior do corpo, volume da parte superior do corpo e força máxima da parte inferior do corpo durante o estudo em ambos os grupos. Não observaram diferenças entre os dois grupos de proteínas para nenhum

desses resultados, o que levou os autores a concluir que os resultados do treinamento de força foram semelhantes entre as duas condições de proteínas. Deste modo, os resultados são significativos, sobretudo, porque esse foi um dos primeiros estudos a mostrar o potencial semelhante de uma fonte de proteína vegetal para promover mudanças na força e na composição corporal, usando uma dose pequena de uma proteína à base de plantas em um curto período de treinamento físico e suplementação⁴⁹.

Uma pesquisa realizada com trinta e oito homens jovens saudáveis de 18 e 35 anos teve como objetivo verificar os efeitos da fonte de proteína dietética à base de plantas *versus* a dieta mista e, assim, avaliar as mudanças na massa e força muscular em homens que realizam treinamento de resistência. Os participantes foram divididos em dois grupos de acordo com suas dietas habituais: os indivíduos veganos (dieta à base de plantas) e os onívoros (dieta mista à base de plantas e animais)¹³.

Durante o estudo, os participantes realizaram seis recordatórios alimentares de 24 horas para avaliar a ingestão proteica habitual na linha de base, sendo ajustada individualmente para 1,6g/kg/dia via suplementação proteica. A ingestão proteica foi monitorada toda a semana pelo recordatório alimentar 24 horas adicionais a cada quatro semanas. Antes e após a intervenção de 12 semanas, foram avaliados nos participantes a massa magra da perna (DXA), o músculo (ultrassom) e a fibra (biópsia muscular), a área transversal e a força isotônica máxima dos membros inferiores (leg-press - 1 RM). O treinamento de força foi realizado durante 12 semanas, sendo duas vezes por semana e foi composto por *leg-press* inclinado 45º e

extensão de perna. O tempo de treinamento variou entre 30 e 45 minutos¹³.

Evolução do treinamento para cada exercício: 1 a 4 semanas: 2 séries de 12-15 repetições máximas (RM); 5 a 8 semanas: 3 séries de 10-12 RM; 9 a 12 semanas: 4 séries de 8-10 RM, com dois minutos de descanso entre as séries. Durante a pesquisa, foram utilizados suplementos proteicos à base de soja ou soro do leite para atingir 1,6g/kg/dia em ambos os grupos, sendo oferecidos duas vezes ao dia, no lanche da manhã e na ceia, em dias de treino e não treino durante 12 semanas de pesquisa. Os autores verificaram que ambos os grupos atingiram a ingestão de proteína preconizada durante o estudo, ou seja, 1,6 g/kg /dia pela suplementação de proteínas de acordo com suas fontes alimentares habituais. Logo, a suplementação de proteína proposta para veganos foi de $58g \pm 17 g/kg/dia$ e, para onívoros, $39g \pm 17g/kg/dia$. Além disso, verificou-se que a ingestão estimada de AEE (leucina, lisina, metionina) aumentou significativamente em ambos os grupos. Sendo assim, permaneceram estáveis durante a intervenção¹³.

Com base nos resultados desse estudo, não foram observadas diferenças significativas em ambos os grupos no aumento de massa magra da perna, fibra muscular do tipo I e II e força muscular após a dieta e treinamento de resistência, apesar do tipo de fonte de proteína¹³.

Portanto, para atingir as necessidades de proteínas, foi necessária a suplementação com ~58g/dia de proteína de soja para veganos e ~41g/dia de proteína de origem animal para onívoros. Em vista disso, alcançar 1,6g/kg/dia de proteínas em fontes de alimentos integrais pode ser um desafio, pois é necessário um consumo com uma maior quantidade de alimentos,

levando a um aumento da ingestão energética¹³.

Com base nas evidências disponíveis, acredita-se que a ingestão de alimentos integrais apresenta menor digestibilidade devido à maior quantidade de fatores antinutricionais, que causam alguns efeitos negativos, como diminuição do acesso das enzimas proteolíticas para quebra das ligações peptídicas¹³. Com isso, espera-se que haja menores adaptações musculares a longo prazo. Contudo, poucos estudos longitudinais foram publicados até o presente momento comparando dietas à base de vegetais e onívoras.

CAPÍTULO 4

A IMPORTÂNCIA DO CÁLCIO E DA VITAMINA D À SAÚDE ÓSSEA DE PESSOAS VEGETARIANAS

Giulia Goldfus Spallicci

Gabriela Basile Cirillo

Uma das principais críticas à nutrição vegetariana está relacionada à insuficiência de cálcio (Ca^{++}) e de vitamina D. O Ca^{++} é um mineral fundamental para a coagulação sanguínea, para a contração muscular e para a constituição óssea¹. Ademais, o Ca^{++} é o mais abundante mineral no corpo humano, responsável por cerca de 1 a 2% da massa corporal. Mais de 99% do Ca^{++} está presente nos ossos e dentes e menos de 1% encontra-se nos líquidos e células do corpo². Uma baixa ingestão de Ca^{++} está associada ao desenvolvimento de doenças como a hipertensão arterial sistêmica e o câncer de intestino grosso². O Ca^{++} é filtrado no glomérulo renal. A maior parte do Ca^{++} filtrado é reabsorvido (cerca de 98 a 99%); portanto, apenas uma pequena fração é excretada por meio da urina².

Osteopenia e osteoporose

A densidade mineral óssea (DMO) é avaliada, pela densitometria óssea ou absorciometria de raio X de dupla energia (DEXA). A osteopenia é um estado anterior à osteoporose, no qual há menos massa óssea do que seria considerado adequado. Sua definição se dá, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a partir de um escore t entre -1 a -2,5, ao passo que valores menores que -2,5 escore t são utilizados para definição da osteoporose. A osteoporose, por definição, é uma doença progressiva caracterizada por diminuição da massa óssea e deterioração da microarquitetura, levando à fragilidade do osso e ao aumento do risco de fraturas³. O pico de aquisição da massa óssea ocorre aos 17 e 21 anos para meninas e meninos, respectivamente. Aos 30 anos de idade, inicia-se uma gradual e

natural redução da massa óssea, que se acentua ao longo do envelhecimento⁴.

As mulheres são quatro vezes mais acometidas pela osteoporose do que os homens. Calcula-se que cerca de 46% das mulheres brasileiras, após a menopausa, têm osteoporose¹. Dentre os parâmetros bioquímicos utilizados para monitorar potenciais alterações na DMO, inclui-se o Ca^{++} , fósforo, albumina, fosfatase alcalina, testes de função hepática, creatinina (sérica e urinária), vitamina D, hormônio tireoestimulante (TSH), T4 livre e o paratormônio (PTH). Contudo, apesar da importância dos fatores nutricionais (p. ex., cálcio e vitamina D), é importante ressaltar que a manutenção da massa óssea também sofre impacto de outros fatores como, por exemplo, a prática regular do exercício físico de força⁵.

Biodisponibilidade e absorção

No que se refere, principalmente, à disponibilidade do Ca^{++} para manutenção da DMO, discute-se o conceito de biodisponibilidade dos nutrientes. Biodisponibilidade é a quantidade do nutriente presente no alimento que se consegue absorver, converter em sua forma ativa e alcançar o tecido-alvo. Diversos nutrientes apresentam fatores sinérgicos e antagônicos que aumentam ou diminuem a sua biodisponibilidade, respectivamente. Por exemplo, a lactose, um dissacarídeo presente no leite e derivados, parece aumentar a absorção de Ca^{++} em crianças, embora em adultos essa sinergia seja menos relevante². Dentre os fatores associados à biodisponibilidade do Ca^{++} , estão:

- Ácido fítico e ácido oxálico: esses compostos atrapalham a absorção do Ca^{++} proveniente dos alimentos. Porém, há algumas técnicas para reduzir a quantidade desses compostos, o que será mais bem abordado no Capítulo 09 "Fatores Antinutricionais"¹.
- Sal: é o fator mais importante na perda de Ca^{++} pela urina. Isso porque o sódio e o Ca^{++} compartilham o mesmo sistema de transporte no túbulo renal proximal; logo, com uma alta ingestão de cloreto de sódio, há maior absorção de sódio, com o aumento de sódio urinário e, obrigatoriamente, maior perda de Ca^{++} pela urina². Logo, a maior ingestão de sódio parece estar associada à redução da disponibilidade de Ca^{++} . A cada 2,300mg de sódio excretado na urina, perde-se de 40 a 60mg de Ca^{++2} .
- Vitamina K: Trata-se de uma vitamina lipossolúvel que ocorre em duas formas bioativas, sendo a K1 (floquinona) proveniente do metabolismo de vegetais, por estar envolvida no processo de fotossíntese. A vitamina K1 é bioativa em animais e responsável pela produção de fatores de coagulação. Ademais, pode ser convertida em vitamina K2. A vitamina K2 (menaquinona) é, geralmente, produzida pelas bactérias intestinais (microbiota intestinal)¹. A vitamina K parece estar envolvida no metabolismo do Ca^{++} , maximizando a sua biodisponibilidade⁵.
- Os alimentos do grupo das brássicas (p. ex., pobres em oxalato e fitato) podem apresentar elevada biodisponibilidade de Ca^{++} . Seus representantes incluem o nabo, a couve, o repolho, a couve-de-bruxelas, a couve-flor e os brócolis¹.
- A absorção de Ca^{++} sofre influência negativa em cenários de insuficiência e, principalmente, deficiência da vitamina D, uma vitamina lipossolúvel¹.

Recomendações/necessidades nutricionais de Ca⁺⁺

O *Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes*, o *Food and Nutrition Board* e o *Institute of Medicine - National Academy Science* estabeleceram recomendações dietéticas para Ca⁺⁺ em vários grupos etários, conforme indicado no quadro abaixo⁶.

Quadro 4.1 - Recomendação nutricional de cálcio.

Faixa etária	AI (mg/dia)
Infância	
0 a 6 meses	210
7 a 12 meses	270
Crianças	
1 a 3 anos	500
4 a 8 anos	800
Adolescentes	
9 a 13 anos	1.300
14 a 18 anos	1.300
Adultos	
19 a 30 anos	1.000
31 a 50 anos	1.000
51 a 70 anos	1.200
>70 anos	1.200
Gestação	
Menor ou igual 18 anos	1.300
19 a 50 anos	1.000
Lactação	
Menor ou igual 18 anos	1.300
19 a 50 anos	1.000

Fonte: Dietary Reference Intake. Legenda: mg= miligrama

Os lácteos e vegetais de folhas verdes escuras são ricos em Ca^{++} . Embora muitos vegetais verdes-escuros, como o espinafre (absorção apenas de 5% do Ca^{++}), tenham alto teor de ácido oxálico, há vegetais com baixo teor desse ácido, como brócolis e couve, que variam de 52 a 59% em relação à absorção do Ca^{++} . Abaixo, algumas fontes alimentares de Ca^{++} :

Quadro 4.2 – Fontes alimentares de Cálcio.

Alimento em 100g	Quantidade cálcio (mg)
Queijo Mozzarella	875
iogurte natural	143
Leite de vaca integral	123
Amêndoas	237
Semente de gergelim	825
Couve-manteiga crua	131
Rúcula crua	117

Fonte: TACO²; Legenda: mg= miligramas

Cálcio e vegetarianismo

A quantidade de Ca^{++} ingerida não é um problema para os ovólacto e lactovegetarianos; porém, para os vegetarianos estritos e veganos, apesar da adequação nutricional ser possível, dados na literatura mostram que essa população apresenta maior prevalência de deficiência de $\text{Ca}^{++7,8}$. Apesar de ser comum a indicação da ingestão de alimentos de coloração verde-escura para adequação desse nutriente entre os vegetarianos estritos e veganos, atentar-se à biodisponibilidade é crucial. Por exemplo, alimentos ricos em ácido oxálico (p. ex., ruibarbo, espinafre e acelga) apresentam baixa biodisponibilidade de

$\text{Ca}^{++7,8}$ (~5%), enquanto brócolis e couve apresentam maior biodisponibilidade, próxima a 50%. Por outro lado, vegetarianos não ingerem proteína de origem animal, que está associada a maior perda de Ca^{++} pela urina. Assim, é possível que a necessidade de cálcio por vegetarianos seja menor.

Assim, faz-se necessário um maior conhecimento de fontes vegetais de Ca^{++} para o ajuste da dieta, bem como de fatores fisiológicos que regulam a homeostasia desse nutriente¹.

Vitamina D

A vitamina D exerce diversas funções no organismo, dentre elas, manter os níveis de Ca^{++} e fósforo adequados. No intestino, participa da absorção de Ca^{++} e, nos rins, evita sua excreção pela urina¹. É possível obter vitamina D de duas formas: (i) por meio da ingestão de alimentos ou (ii) pela produção do próprio organismo, pelo efeito dos raios ultravioleta B (UV-B), sendo essa última mais significativa. Aproximadamente 90% da vitamina D é proveniente da produção endógena. Nesse contexto, é fundamental destacar que populações que pouco se expõem ao sol apresentam maior probabilidade de desenvolver deficiência de vitamina D; logo, orientações específicas para períodos de inverno devem ser feitas acerca da importância da vitamina D. O estudo EPIC-Oxford mostrou que vegetarianos apresentam níveis reduzidos de 25OH-vitamina D comparativamente aos onívoros⁹.

Embora o excesso de vitamina D por via oral possa causar hipercalcemia, a exposição ao sol não resulta em intoxicação, porque, em caso de excesso, o organismo transforma a

vitamina D em metabólitos inativos para se proteger². É importante reforçar que, apesar da importância da vitamina D, megadoses podem gerar efeito negativo, fator crucial, uma vez que há uma grande movimentação para o consumo/suplementação de quantidades elevadas de vitamina D. Um estudo publicado por Burt *et al.*¹⁰ revelou que a suplementação de vitamina D (400 UI, 4.000 UI e 10.000 UI) por 3 anos gerou diferentes efeitos sobre a massa óssea. Esses autores verificaram, ao contrário da hipótese inicial, que as maiores doses de vitamina D foram associadas a menor DMO no osso radial. Ademais, a dose de 10.000 UI levou à redução da DMO do osso tibial. Assim, deve-se ter cautela com a suplementação crônica de megadoses de vitamina D.

Deficiência de Vitamina D

Como a vitamina D é lipossolúvel, quando ingerida, é incorporada aos quilomícrons e absorvida pelo sistema linfático². Não há problema na biodisponibilidade dessa vitamina em indivíduos saudáveis e com ingestão adequada de lipídeos; contudo, doenças que promovem alterações no metabolismo lipídico podem prejudicar a absorção de vitaminas lipossolúveis, influenciando a biodisponibilidade da vitamina D¹.

Fontes alimentares

As principais fontes alimentares de vitamina D são: óleos de fígado de peixe; alimentos derivados de leite, como manteiga e queijos gordurosos; ovos e margarinas enriquecidas, conforme descrito em Maeda *et al.*¹¹.

Quadro 4.3 - Recomendações/necessidades nutricionais de Vitamina D¹¹.

Faixas etárias	População geral (UI)	População de risco (UI)
0 - 12 meses	400	400 - 1.000
1 - 8 anos	400	600 - 1.000
9 - 18 anos	600	600 - 1.000
19 - 70 anos	600	1.500 - 2.000
> 70 anos	800	1.500 - 2.000
Gestantes 14 - 18 anos	600	600 - 1.000
Gestantes > 18 anos	600	1.500 - 2.000
Lactantes 14 - 18 anos	600	600 - 1.000
Lactantes > 18 anos	600	1.500 - 2.000

Fonte: Maeda *et al.*¹¹ Legenda: UI= unidade internacional; > maior de

CAPÍTULO 5

A NUTRIÇÃO VEGETARIANA E O FERRO

Tatiane Moreira Pereira

O ferro é um mineral essencial para diversos processos biológicos, dentre eles: formação do DNA, bem como composição da proteína heme, que faz parte da hemoglobina nas hemácias e desempenha papel crucial no transporte de oxigênio¹. Pessoas que apresentam deficiência de ferro exibem ampla dificuldade de transportar oxigênio pelo corpo humano e, portanto, têm dificuldade de produzir energia e, assim, relatam frequentemente cansaço¹.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a deficiência de ferro é a deficiência nutricional mais comum no mundo, afetando negativamente o desenvolvimento cognitivo e motor, causando fadiga e baixa produtividade¹. Quando ocorre na gravidez, pode estar associada ao baixo peso ao nascer e ao aumento do risco de mortalidade materna e perinatal². A deficiência de ferro é mais comum em mulheres em idade fértil e crianças vegetarianas. É recomendável que a ingestão de ferro por esses pacientes seja 1,8 a 2 vezes maior do que a das crianças onívoras pela diferença química do ferro no alimento, o que implica em uma menor taxa de mineral livre para ser bem absorvido^{3,4}.

O ferro dietético é encontrado, principalmente, nas formas ferro heme ou ferroso e ferro não-heme ou férrico. Nos alimentos de origem animal, 40% do teor total de ferro é do tipo heme e 60% ferro não-heme. O ferro heme é protegido por uma estrutura conhecida como anel porfirínico, que apresenta afinidade com as células intestinais, e isso garante uma menor interação com compostos no intestino e, por consequência, é melhor absorvido. Por outro lado, os alimentos de origem vegetal apresentam apenas ferro não-heme e, por isso, são menos

absorvidos no trato gastrointestinal^{5,6}. Entretanto, a absorção de ferro não depende apenas da oferta dos alimentos fonte. Por exemplo, os níveis de ferro determinam a magnitude de absorção do nutriente. Acredita-se que pessoas com deficiência de ferro maximizem a sua absorção. Logo, o status de um nutriente no organismo parece ser um fator que condiciona a sua absorção^{7,8}. Uma típica dieta ocidental contém aproximadamente 7mg de ferro, ao passo que apenas 1-2mg pode ser absorvido⁹.

É fundamental que médicos e nutricionistas saibam avaliar o status de ferro e, para isso, devem considerar diferentes parâmetros, para além dos níveis de ferro na corrente sanguínea. Sugere-se que, para adequada avaliação do status de ferro, deve-se quantificar os níveis de ferritina, transferrina e, finalmente, a capacidade de saturação do ferro na transferrina. Enquanto os níveis séricos de ferritina representam o estoque no organismo, a transferrina e a capacidade de saturação representam, especialmente, a capacidade de transporte. Quando a saturação de ferro na transferrina é menor que 20%, geralmente, indica deficiência de ferro. Portanto, todos esses parâmetros devem ser investigados para adequada análise do status de ferro. Ademais, a característica das células sanguíneas também deve ser levada em consideração, tendo em vista as condições de anemia microcítica e hipocrômica¹⁰. A Organização Mundial da Saúde (OMS) define anemia quando os níveis de hemoglobina são menores que 13g/dL para homens e 12g/dL para mulheres¹¹.

Fatores que dificultam a absorção de ferro:

É fundamental considerarmos que os alimentos, de maneira geral, apresentam estruturas complexas e diversos nutrientes. Esses nutrientes podem interagir quimicamente e modificar a sua taxa de absorção e disponibilidade para o organismo, fator conhecido como biodisponibilidade de nutrientes. Além disso, os nutrientes apresentam similaridades moleculares, fator que faz com que eles compitam pelos mesmos transportadores intestinais. Por exemplo, o cálcio, o ferro, o selênio, o zinco e o magnésio apresentam similaridades, o que pode implicar em potenciais sinergias e competições no processo absorptivo. Em onívoros, o ferro heme contribui com 10-15% do ferro total ingerido por meio da alimentação. A taxa de absorção desse ferro é de 15-35%. Em contrapartida, a taxa absorptiva do ferro não-heme tende a ser menor que 10%¹².

O cálcio interfere negativamente na absorção do ferro não-heme, por isso, a ingestão do cálcio deve ser limitada em refeições com ferro, sobretudo se for de interesse do indivíduo corrigir insuficiência de ferro. O antagonismo do cálcio para absorção do ferro ocorre, especialmente, em função do transportador de minerais bivalentes (DMT), cuja função é absorver micronutrientes no enterócito¹³. Abioye *et al.*¹⁴ verificaram o efeito do cálcio na taxa absorptiva do ferro heme e não-heme. A partir de 4 estudos e 7 estimativas, os autores observaram que a redução na absorção do ferro foi pequena, sendo -4,84 para ferro heme e -2,40 para ferro não-heme. Entretanto, respectivamente, a heterogeneidade desses dados é de 60 e 98%. No que se refere às concentrações de hemoglobina, esses autores não verificaram efeito negativo do cálcio, embora a heterogeneidade entre os estudos também seja elevada (~77%). É importante reforçar que os dados são variados e, por isso, as

estimativas podem ser inadequadas e, assim, os dados devem ser interpretados com cautela¹⁴.

Levando em consideração a complexidade dos alimentos, outros fatores presentes na sua composição podem interferir na absorção de nutrientes. Por exemplo, compostos como o fitato, presente, especialmente, em alimentos de origem vegetal, impactam na absorção de ferro. Doses baixas de fitato (2-10mg por refeição) são capazes de impactar na absorção do ferro. Assim, sugere-se que a razão fitato:ferro seja $< 1:1$, mais especificamente, 0,4:1, de modo a maximizar a disponibilidade de ferro em uma refeição contendo elevada quantidade de legumes e cereais ricos em fitato. Em refeições contendo ácido ascórbico, essa razão poderia ser 6:1, tendo em vista o potencial efeito positivo da vitamina C na absorção do ferro. A remoção de fitato pela adição da enzima fitase foi capaz de maximizar a absorção de micronutrientes, incluindo o ferro, o zinco e o cálcio¹⁵.

É importante trazer à tona que, em grande medida, as preocupações acerca do efeito negativo do fitato sobre o ferro advêm de estudos que testaram os efeitos de apenas uma refeição. Alguns estudos observaram que, ao longo do tempo, dietas contendo alimentos com fitato não impactaram de maneira clinicamente significativa nos níveis de ferro¹⁶. Portanto, ao longo do tempo, monitorar os parâmetros relacionados à biodisponibilidade de ferro é fundamental e, possivelmente, algumas pessoas podem não desenvolver insuficiência de ferro, apesar da presença de fitato¹⁷.

Para melhorar a absorção de ferro das leguminosas (p. ex., feijões, lentilha, grão-de-bico etc.) sugere-se que se faça o

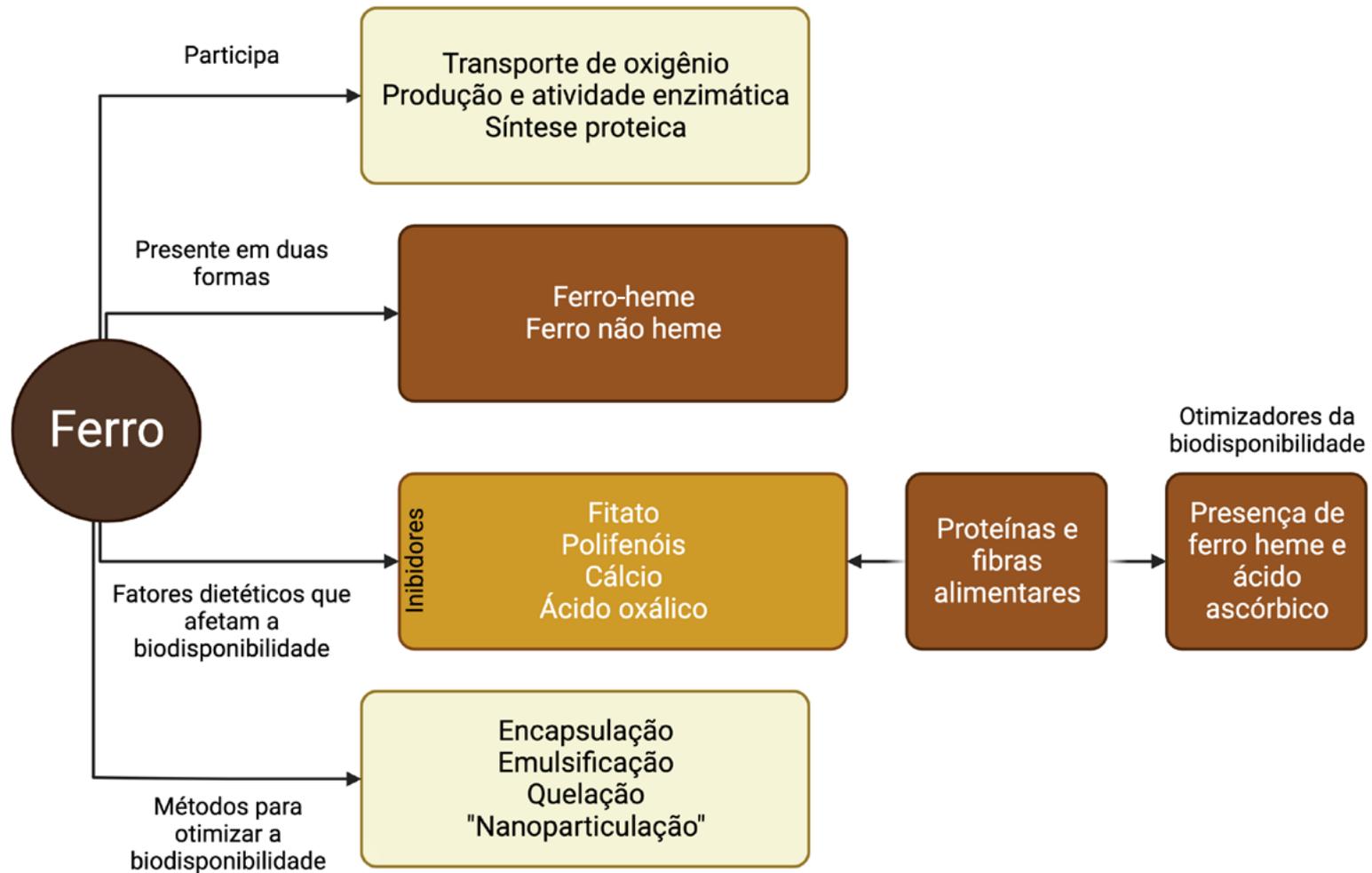
remolho, isto é, manter os alimentos imersos em água por um período de 8-12 horas, descartar a água e, em seguida, cozinhar com uma nova água. Esse tipo de estratégia pode reduzir fatores antinutricionais, incluindo o fitato^{13,18}.

A deficiência de vitamina A também pode prejudicar a disponibilidade de ferro, uma vez que essa vitamina parece afetar diferentes etapas do metabolismo do ferro. Por exemplo, menores níveis de vitamina A afetam o transporte de ferro pela transferrina, a capacidade de ligação do ferro à transferrina e a produção de células vermelhas. Também prejudica a mobilização de ferro das reservas e afeta a sua absorção intestinal^{13,19}.

Fatores que melhoram a absorção:

A vitamina C, além do meio ácido, é o moderador da absorção de ferro mais importante, pois ela promove a modificação do ferro férrico (Fe^{3+}) em ferro ferroso (Fe^{2+}), sendo esta a forma mais bem absorvida. Ela poderá ser derivada da dieta, ou por meio da suplementação, sendo, interessantemente, o seu efeito superior ao efeito inibidor do fitato, dos polifenóis e do cálcio¹³. A absorção do ferro aumenta de 0,8% para 7,1% na presença de 25-1000mg de vitamina C, respectivamente. Além da vitamina C, a presença de proteína de origem animal também aumenta a biodisponibilidade de ferro não-heme. Considerando, portanto, apenas os vegetarianos que consomem peixes, esta pode ser uma maneira de maximizar a disponibilidade de ferro²⁰.

A Figura 5.1 ilustra os fatores relacionados à biodisponibilidade de ferro.



Legenda: Traduzido e adaptado de Elif Piskin *et al.* (2022)²¹

Quadro 5.1 - Principais alimentos fontes de ferro.

Alimento:	Porção de 100g:
Coentro (folhas desidratadas)	81,4 mg
Pasta de gergelim (tahine)	8,95 mg
Sementes de chia	7,7 mg
Castanha de caju crua sem sal	6,68 mg
Melado de cana	5,4 mg
Sementes de linhaça	4,7 mg
Aveia em flocos	4,4 mg
Sementes de abóbora	3,4 mg
Agrião cru	3,1 mg
Feijão preto cozido	1,5 mg
Amendoim cru sem sal	2,5 mg
Grão-de-bico cozido	2,43 mg
Lentilha cozida	1,75 mg
Tofu	1,4 mg
Feijão carioca cozido	1,3 mg

Fontes: Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (TBCA), 2020^{22,23}.

Recomendação de ingestão de ferro

De acordo com as Dietary Reference Intakes (DRIs), a prescrição de ferro deve ser diferente para vegetarianos e onívoros devido à diferença na biodisponibilidade do ferro: 5 a 12% nas dietas vegetarianas e 14 a 18% nas dietas onívoras⁵. A prescrição deve ser o dobro para vegetarianos, pois, considerando as taxas máximas de absorção, seria necessária a ingestão de 5,5 a 11,1mg de ferro na dieta onívora e 8,3 a 16,6mg nas dietas vegetarianas para uma absorção de 1 a 2mg de ferro^{24,25}.

Quadro 5.2 - Recomendação de ingestão de ferro para vegetarianos e onívoros.

Sexo (idade)	Onívoro	Vegetariano
Masculino (acima de 19 anos)	8 mg	16 mg
Feminino (19 a 50 anos)	18 mg	36 mg

Fonte: Guia Alimentar de Dietas Vegetarianas para Adultos²⁴.

CAPÍTULO 6

PARTICULARIDADES DA VITAMINA B12 NA NUTRIÇÃO VEGETARIANA

Beatriz Rugila Salvalégio

Isadora Beatriz Rossi

A cobalamina, mais conhecida como vitamina B12, completa o grupo das vitaminas do complexo B. É uma molécula essencial para os seres humanos, uma vez que possui papel fundamental para a síntese de DNA e para a produção de energia celular^{1,2}.

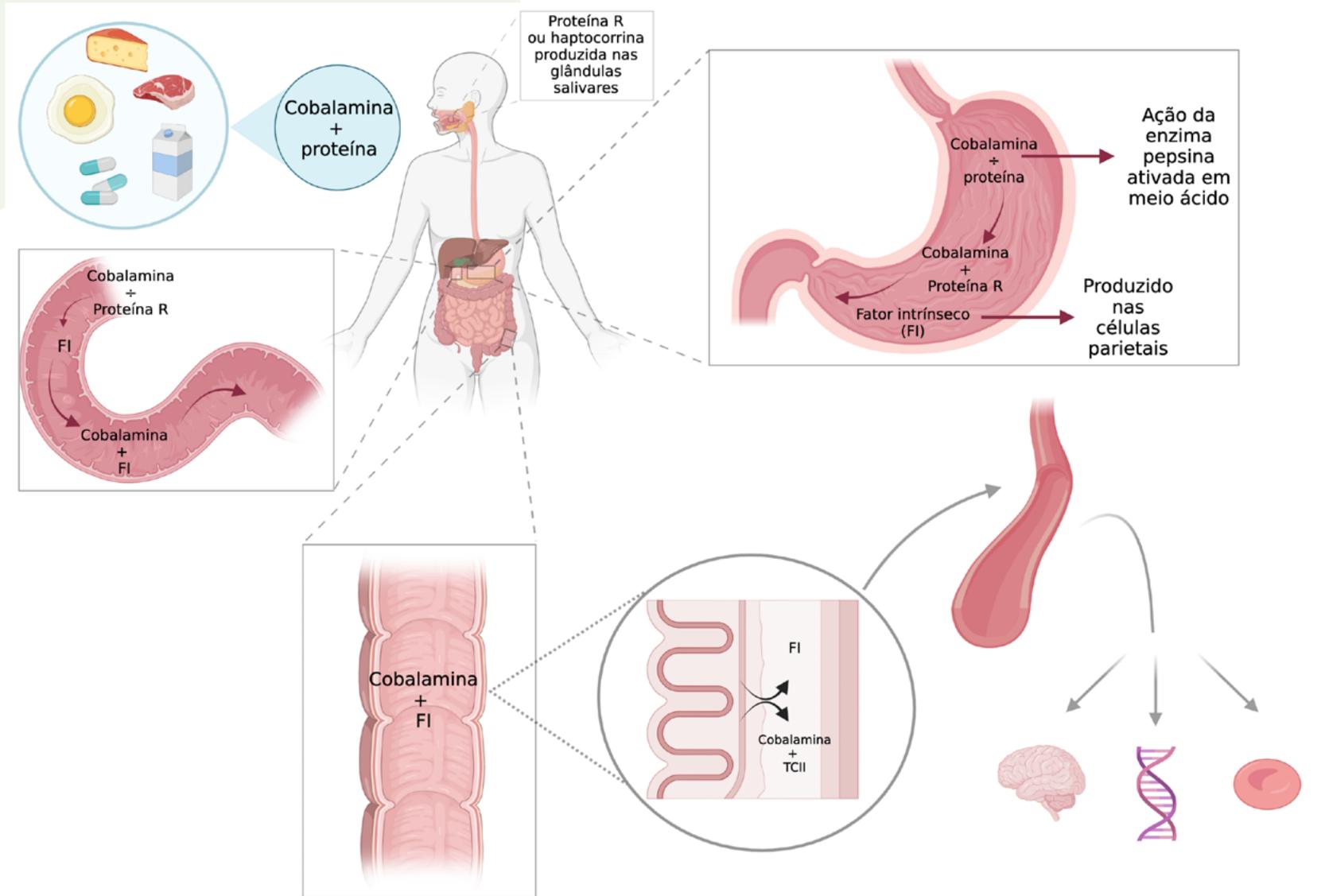
A ingestão dessa vitamina se dá por meio do consumo de proteína de origem animal, especialmente, carne bovina, laticínios, ovos, alimentos fortificados e suplementos alimentares^{3,4}. Alguns alimentos de origem vegetal, como alimentos fermentados e alguns tipos de algas, apresentam compostos semelhantes à vitamina B12; contudo, não cumprem a mesma função no organismo^{1,2}.

Como funciona a absorção e o metabolismo da vitamina B12?

O organismo é formado por um complexo conjunto de reações, que são diferentes para cada indivíduo. Para essas reações acontecerem, diferentes nutrientes são necessários, incluindo a vitamina B12. A biodisponibilidade dos nutrientes no organismo depende de uma série de fatores. Por exemplo, a vitamina B12 presente nos alimentos de origem animal está ligada às proteínas, cuja separação acontece no estômago por meio da ação do ácido clorídrico (HCL) e das enzimas digestivas⁵.

Após isso, a cobalamina liberada liga-se à proteína R e passa para o duodeno, parte inicial do intestino delgado, onde a proteína R é removida e a cobalamina liga-se ao fator intrínseco. O complexo fator intrínseco-cobalamina é absorvido no íleo distal, processo dependente do cálcio. Cerca de 3-4 horas depois, a cobalamina encontra-se na circulação, ligada

à transcobalamina II (TCII) que, por meio do mesmo receptor, pode ser internalizada através das membranas celulares. A Figura 6.1 ilustra o metabolismo da vitamina B12.



Legenda: FI: Fator intrínseco; TCII: transcobalamina II. Adaptado de Green *et al.* (2017)⁵

Assim, os principais fatores que influenciam na absorção são: nível de acidez no estômago, presença da proteína R e presença do fator intrínseco^{5,6}.

Algumas pessoas podem ter maior dificuldade na produção desses fatores, são elas: idosos, pessoas que possuem acloridria (p. ex., ausência ou diminuição de HCL no estômago) e pessoas que realizaram cirurgias bariátricas. Ademais, condições como anemia perniciosa, síndrome da má absorção, gastrite atrófica, que pode ser atribuída ao *Helicobacter pylori* (*H. pylori*), uso crônico de medicamentos que reduzem a acidez estomacal ou uso crônico de cloridrato de metformina, após análises bioquímicas, podem implicar em necessidade de suplementação^{5,6}.

Qual o papel da vitamina B12 no organismo?

A vitamina B12, ou cobalamina, atua como cofator em diversas reações bioquímicas importantes no corpo humano. Uma delas é a transformação de homocisteína em metionina, realizada por meio da enzima metionina sintase, que, por sua vez, é dependente da cobalamina para funcionar. Ainda, essa vitamina participa da ação da enzima metilmalonil-CoA mutase, principalmente na forma de adenosilcobalamina, cuja função é converter metil malonil-CoA em succinil-CoA, reação importante na metabolização de ácidos graxos e aminoácidos⁷.

Níveis reduzidos de cobalamina podem levar a elevadas concentrações séricas de homocisteína (hiperhomocisteinemia). A homocisteína elevada pode acarretar maior estresse oxidativo, maior degradação de colágeno, aumento dos riscos

de doenças cardiovasculares, cerebrovasculares e tromboembólicas e está relacionada com a infertilidade⁸. Por outro lado, alguns estudos verificaram que menores níveis de homocisteína não reduziram a incidência de acidente vascular encefálico ou doença coronariana^{9,10}.

Por fim, a cobalamina participa na entrada do ácido fólico, também conhecido como vitamina B9 ou folato, nas células. Sua deficiência, portanto, também está relacionada com a anemia megaloblástica^{2,6}.

Quais são os sintomas mais comuns da deficiência de vitamina B12?

A deficiência de vitamina B12 afeta os sistemas nervoso e hematopoiético (sistema responsável pela produção, manutenção e destruição dos elementos que formam o sangue). Por essa razão, pode gerar sintomas como: cansaço excessivo, perda de apetite, redução de memória, de concentração e de atenção, formigamento nos membros inferiores e redução da cinestesia. Se tratados no início da deficiência, os sintomas são reversíveis. Caso contrário, as sequelas podem ser permanentes^{2,5}.

Para os profissionais da saúde: como é feita a avaliação bioquímica e o diagnóstico?

Após compreender os fatores que alteram a absorção da cobalamina e seu trajeto até a corrente sanguínea, é preciso entender que a vitamina B12 é transportada no sangue por três proteínas, chamadas de transcobalaminas. Entretanto, apenas a TCII é utilizada pelo organismo, ou seja, está na sua forma

ativa. Ao dosar os níveis séricos de cobalamina, o resultado expressa a contagem dos três transportadores, entretanto, apenas um deles cumpre papel no organismo¹¹.

Por isso, as referências mínimas seguras para a dosagem dessa vitamina ainda são debatidas na comunidade científica. Alguns autores e profissionais sugerem a utilização de 490 pg/mL como parâmetro mínimo, enquanto a referência tradicional é de 210-980 pg/mL¹².

Outra forma de avaliar a cobalamina é pelo nível sérico de homocisteína e ácido metilmalônico, que, como discutidos anteriormente, em casos de deficiência da vitamina B12, podem estar aumentados^{9,10}.

Quadro 6.1 - Recomendação de ingestão diária da vitamina B12

0 - 6 meses	0,4 mcg
7 - 12 meses	0,5 mcg
1 - 3 anos	0,9 mcg
4 - 8 anos	1,2 mcg
9 - 13 anos	1,8 mcg
14-18 anos	2,4 mcg
>18 anos	2,4 mcg
Gestantes	2,6 mcg
Lactantes	2,8 mcg

Fonte: Institute of Medicine, Food and Nutrition Board¹³.

Como funciona a suplementação da vitamina B12?

Para ajustar os níveis de cobalamina quando abaixo do recomendado, faz-se necessária a utilização de suplementos.

Estes podem ser oferecidos via oral, por meio de gotas, cápsulas tradicionais e sublinguais. Em casos mais graves, a vitamina pode ser injetada^{14,15}.

A suplementação, a depender da dose e da forma de administração, pode ser recomendada por um médico ou por um nutricionista após a avaliação dos exames do paciente. O valor máximo de prescrição permitido para um nutricionista é de 1000 mcg/dia, o que, para pessoas que não apresentam problemas de absorção, pode ser um valor suficiente para alcançar o equilíbrio. Caso maiores doses sejam necessárias, a suplementação deve ser prescrita por um médico. Não existem regras em relação à dose que deve ser prescrita em casos de manutenção da vitamina, uma vez que esta depende da reação clínica de cada indivíduo. A absorção de B12 por via oral é de apenas 1% do valor ingerido. Por isso, os valores recomendados de suplementação podem variar entre 10 e 2000mcg por dia, o que ressalta a importância de acompanhar a evolução dos níveis séricos da vitamina por meio de exames bioquímicos^{6,15}.

Vitamina B12 nas diferentes fases da vida:

O que fazer na gestação e na infância?

Durante a gestação, a absorção intestinal de vitamina B12 é aumentada. Além disso, é mais bem absorvida quando consumida em pequenas quantidades e em intervalos frequentes¹⁶. As necessidades fetais não são altas e a vitamina B12 oriunda dos estoques maternos não atravessa a placenta. Apesar disso, estudos científicos afirmam que o estoque materno abaixo do recomendado pode ser a causa de pré-eclâmpsia, anemia macrocítica e comprometimento neurológico do bebê¹⁶.

Os níveis séricos de vitamina B12 encontrados no sangue do cordão umbilical são duas vezes maiores que a concentração presente no sangue da mãe. O armazenamento no recém-nascido a termo bem-nutrido costuma ser de 30 a 40ug, o que garante o fornecimento das necessidades em torno dos primeiros 6 – 8 meses de vida¹⁷.

As necessidades diárias de vitamina B12 para lactantes são maiores quando comparadas à recomendação para gestantes, uma vez que a ingestão adequada de cobalamina é de suma importância durante a lactação, pois, nos primeiros meses de vida, desempenha um importante papel no desenvolvimento do sistema nervoso e no organismo do bebê de uma forma geral¹⁸.

Em casos em que o bebê recebe aleitamento materno exclusivo, se a lactante apresentar níveis séricos de cobalamina equilibrados, a quantidade de vitamina B12 costuma suprir as necessidades do bebê até o início da alimentação complementar, que deve iniciar juntamente à suplementação de bebês vegetarianos, a fim de evitar a deficiência e suas complicações^{12,19}.

E no caso dos idosos?

Os idosos apresentam maiores riscos de desenvolver a carência da vitamina, já que, nessa fase da vida, é comum a redução de HCL no estômago, necessário para separar a vitamina B12 da proteína e ser absorvida. O Instituto de Medicina dos EUA, reconhecendo as altas taxas de má absorção e carência nesta idade, recomenda que adultos com mais de 51 anos consumam a maior parte de sua vitamina B12 de alimentos fortificados ou de suplementos, visto que a vitamina B12 sintética

permanece disponível para absorção, pois não está ligada às proteínas.

No Brasil, ainda não há pareceres oficiais, por isso, recomenda-se a avaliação individual e periódica com um profissional^{2,5,7}.

CAPÍTULO 7

PARTICULARIDADES DO ÔMEGA-3 ÀS PESSOAS VEGETARIANAS

Larissa Machert Agostinho
Melissa Martins Barnes

O consumo de lipídios, seja em forma de gorduras (sólido) ou de óleos (líquidos), de maneira adequada e equilibrada, é importante para o organismo desempenhar diversas funções no corpo humano. Na alimentação, devem representar de 15-35% do valor energético total para adultos, variando de acordo com a referência. Além disso, é fundamental considerar a adequada proporção de ingestão entre os tipos de ácidos graxos (p. ex., saturados, monoinsaturados e poli-insaturados). As gorduras saturadas são em sua maioria de origem animal, embora algumas fontes de origem vegetal também apresentem esse tipo de lipídeo (p. ex., gordura do coco e gorduras hidrogenadas)^{1,2}.

O consumo exacerbado dessas gorduras pode aumentar os riscos de diversas doenças, principalmente cardiovasculares (DCV). A ingestão de gorduras saturadas deve ser menor que 7% do valor energético total. Não existem recomendações seguras sobre o consumo de gorduras trans (18:1 elaídico e 18:1 vacênico), que, apesar de serem insaturadas, apresentam uma característica molecular similar às gorduras saturadas².

Dentre as gorduras insaturadas, estão as monoinsaturadas (AGM) e as poli-insaturadas (AGP). O principal AGM é o ácido graxo oleico (18:1), cujas principais fontes são o óleo de oliva (azeite) e de canola². Acerca dos AGP, os principais são o ômega-3 (ω -3) e o ômega-6 (ω -6), que são óleos essenciais, ou seja, devem ser consumidos por meio da alimentação, uma vez que o nosso organismo não é capaz de produzi-los³. Sugere-se que o consumo de AGM seja de pelo menos 8%, enquanto AGP de 3 a 11%².

Os principais ω -6 na alimentação estão na forma de ácido graxo linoleico (18:2), sendo encontrados, principalmente, em

óleos de girassol, milho e soja, bem como em nozes e castanha do Brasil. No organismo, o ácido linoleico sofre metabolização e é convertido no ácido araquidônico (20:4). No caso do ω -3, o principal encontrado na alimentação é o ácido alfa-linolênico (18:3), cujas principais fontes são a soja, a canola, a linhaça e a chia. Ademais, os ácidos graxos eicosapentaenoico (20:5) e docosaexanoico (22:6), EPA e DHA, respectivamente, são provenientes de peixes e crustáceos de águas frias, sobretudo dos oceanos Pacífico e Ártico².

Alguns estudos sugerem que o consumo de lipídeos ω -3 e ω -6 precisa ser equilibrado. Dados provenientes da diretriz do consumo de gorduras² revelam que a alimentação do brasileiro apresenta, sobretudo, maior quantidade de ω -6 e menor de ω -3. Logo, é importante incentivar um consumo equilibrado desses lipídeos. A razão de consumo adequado entre ω -3 e ω -6 é de 2-4:1, sendo que o consumo habitual de onívoros é de 10:1, o de ovolactovegetarianos é de 10-16:1 e o de vegetarianos estritos é de 14-20:1³.

Afinal, o que é o ômega-3?

ω -3 é o nome de uma família de lipídeos essenciais. O ácido alfa-linolênico, por exemplo, pode ser convertido endogenamente em EPA e DHA, porém essa conversão não é muito eficiente, variando entre 4-10%³. Isso se deve, especialmente, à elevada quantidade de ácido alfa-linoleico consumida. Logo, a maior razão de ácido alfa-linoleico para linolênico impacta diretamente na conversão deste último em EPA e DHA³. Os principais representantes de alimentos ricos em EPA e DHA são alimentos de origem animal, como peixes gordurosos e crustáceos, entretanto as algas marinhas também possuem

concentrações elevadas de DHA, sendo possível ser uma fonte alimentar vegetariana desse nutriente³. Devido à dificuldade na conversão do ácido alfa linolênico em EPA e DHA, alguns autores recomendam que vegetarianos devem consumir pelo menos o dobro de ω -3 comparado a indivíduos que costumam consumir EPA e DHA em boas quantidades pela dieta³.

Padrão alimentar e ômega-3

O padrão alimentar não deve interferir na quantidade de lipídios totais consumidos; porém, pode haver mudanças na qualidade do consumo, dependendo do padrão alimentar dos indivíduos. Por exemplo, o consumo de gordura saturada e colesterol é maior em onívoros, porque ambos estão mais presentes em alimentos de origem animal, inclusive, o colesterol é exclusivamente derivado de alimentos de origem animal. Logo, vegetarianos estritos não consomem colesterol. A recomendação de colesterol por dia é de até 300mg, cujas fontes principais são carnes e laticínios com maior teor de gordura. Portanto, uma pessoa que atende à recomendação de ingestão de gordura saturada tende a cumprir, também, a recomendação de consumo de colesterol⁴. Entretanto, estudos que se propuseram a verificar o grau de associação entre a ingestão de colesterol e os desfechos cardiovasculares negativos são conflitantes². Vale destacar que a ingestão e os efeitos do colesterol são avaliados a partir da ingestão de ovos. Recentemente, foi verificado que a ingestão moderada de ovos (até aproximadamente 1 ovo por dia) não foi associada à doença cardiovascular. As estimativas variam em função da localização geográfica e outros fatores; por isso, a análise deve ser feita de maneira cautelosa⁵. Nesse cenário, verificaram que o consumo de ovos aumentou o risco

de desenvolver diabetes mellitus do tipo 2 (DM2) (RR: 14%; 95% IC: 7-20%). Contudo, os estudos apresentam elevada heterogeneidade⁶. Ademais, é possível que o ovo seja apenas um marcador de uma má alimentação, tendo em vista que os pressupostos teóricos para alegar que o ovo por si favoreça efeitos negativos são nebulosos.

Acerca de outros lipídeos, o consumo de gordura trans dependerá, principalmente, da ingestão de alimentos industrializados. Assim, incentivar o menor consumo de alimentos processados favorece o atendimento às recomendações de lipídeos trans¹. Os ovolactovegetarianos e vegetarianos estritos costumam consumir mais gorduras mono e poli-insaturadas³.

A ingestão de ω -3 (EPA e DHA) em vegetarianos é reduzida, e menor ainda em vegetarianos estritos, a não ser que consumam algas, ou alimentos fontes que são precursores, como a chia e linhaça, citadas acima. Apesar disso, o ω -6 é consumido em maior quantidade nessas populações, sendo que é eficientemente convertido em ácido araquidônico, sua forma ativa no corpo humano³.

Considerando o consumo de ácido alfa-linolênico (18:3), proveniente de alimentos de origem vegetal, os vegetarianos tendem a consumir uma quantidade similar comparativamente aos onívoros; todavia, essa população também ingere elevadas quantidades de ácido-linolênico, dificultando a conversão do ácido alfa-linolênico em EPA e DHA³. Vegetarianos e veganos possuem baixa concentração de EPA sérico; portanto, a suplementação de DHA de algas pode ser um método alternativo para corrigir insuficiências, embora não sejam claros os efeitos ao longo do tempo⁷.

A linhaça é o alimento com maior conteúdo de ácido alfa-linolênico do reino vegetal. A forma da linhaça com maior disponibilidade desse lipídeo é em óleo. Entretanto, por possuir um sabor característico, pode não ser bem aceito e tolerado pelas pessoas, dificultando a ingestão. O óleo deve ser armazenado em refrigeração e em recipiente escuro para reduzir o risco de oxidação. Além disso, a linhaça moída também promove quantidades significativas de ácido alfa-linolênico. Entretanto, desta maneira, os lipídeos ficam mais suscetíveis à oxidação, sendo necessário triturar a linhaça no momento de consumo. Logo, esse tipo de barreira pode reduzir a adesão para ingestão de linhaça. Por outro lado, ao ser consumida na forma integral, disponibiliza quantidades pequenas de ácido alfa-linolênico para o organismo⁸. A ingestão desse lipídeo por vegetarianos pode ser ainda mais benéfica por conta dos potenciais efeitos protetores à massa óssea, levando em consideração que essa população parece apresentar maior risco de menor densidade mineral óssea⁹. Embora sejam estudos preliminares e com resultados pequenos, é possível depreender deles que promover práticas alimentares saudáveis pode ser agregador à saúde de pessoas vegetarianas.

Quantidades de EPA, DHA e ácido alfa-linolênico nos alimentos

Tendo em vista a complexa relação entre os nutrientes ácido alfa-linolênico, ácido linoleico, EPA e DHA, ajustar o consumo alimentar poderá promover efeitos positivos à saúde de pessoas vegetarianas, sobretudo, porque ajustar a relação entre o consumo de ácido alfa-linolênico e linoleico é crucial. É possível, ainda, que vegetarianos sejam beneficiados

pela suplementação de ω -3 proveniente de algas^{10,11}, embora ensaios clínicos randomizados, controlados por placebo e de seguimento suficiente para identificar alterações clinicamente relevantes sejam escassos.

Abaixo, as fontes alimentares e as quantidades de EPA, DHA (Quadro 7.1) e ALA (Quadro 7.2):

Fontes alimentares: Peixes e frutos do mar.

Fontes alternativas: Algas marinhas, óleo de algas, linhaça, chia e óleo de linhaça.

Quadro 7.1 - Fontes alimentares de EPA e DHA nos alimentos.

Alimento	DHA (mg/g)	EPA (mg/g)
Salmão cozido	14,3	4,1
Sardinha fresca	4,7	5,1
Tilápia cozida	-	1,3

Fonte: MARTIN *et al.*¹³

Quadro 7.2 - Fontes alternativas de AL e ALA nos alimentos.

Alimentos	Ácido Linolênico (mg/g)	Ácido Alfa-Linolênico (mg/g)
Óleo de linhaça**	127	533
Óleo de soja**	510	68
Óleo de milho**	523	11,6
Nozes**	-	20,1
Linhaça*	160	570
Chia*	200	620

Fonte: * KULCZYNSKI *et al.*¹² e ** MARTIN *et al.*¹³

CAPÍTULO 8

PARTICULARIDADES DAS DIETAS VEGETARIANAS E O ZINCO

Larissa Machert Agostinho

Gabriela Bueno Mello

O zinco é um mineral encontrado em todos os tecidos do corpo humano, com características importantes para o metabolismo, no qual desempenha funções estruturais, enzimáticas e reguladoras. Acredita-se que o zinco seja um cofator enzimático de mais de 300 enzimas. Ainda, há mais de 2000 fatores de transcrição dependentes de zinco, o que mostra a importância desse mineral à expressão gênica¹.

Algumas pesquisas têm demonstrado o efeito antioxidante do zinco, especialmente, nas Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT). Além disso, a literatura sugere a sua importância no mecanismo de ação da insulina, hormônio hipoglicemiante liberado pelo pâncreas após a ingestão alimentar¹. O zinco também desempenha papel crítico na regulação das células do sistema imunológico, está envolvido no processo de divisão e crescimento celular, oxidação da glicose (glicólise), bem como exerce efeito importante na palatabilidade².

A deficiência de zinco está relacionada a fatores como baixa ingestão, problemas relacionados a absorção, aumento da demanda metabólica ou perda excessiva, caracterizada por sintomas como diarreia, glossite, alteração no paladar e anorexia; ainda, comprometimento do sistema imune, alopecia e alterações cognitivas. Algumas doenças estão associadas à deficiência do mineral, tais como anemia falciforme, doença celíaca e doença de Crohn¹. No que se refere ao sistema imunológico, a deficiência de zinco parece colaborar para a atrofia do timo, reduzindo a maturação de linfócitos T².

Segundo a Dietary Reference Intakes (DRI)³, a ingestão dietética recomendada de zinco para adultos é de 8 mg/dia

para mulheres e 11 mg/dia para homens, sendo que alimentos de origem vegetal como nozes, castanhas, cereais integrais e leguminosas são boas fontes do mineral¹. Os Quadros 8.1 e 8.2 apresentam as recomendações de zinco.

Quadro 8.1. Crianças (RDA)

Nascimento até os 6 meses	2 mg/dia
7 a 12 meses	3 mg/dia
1 a 3 anos	3 mg/dia
4 a 8 anos	5 mg/dia
9 a 13 anos	8 mg/dia
Dose de suplementação	5 a 20 mg/dia

Fonte: Institute of Medicine. Food and Nutrition Board³.

Quadro 8.2. Adolescentes e adultos (RDA)

Homens (14 anos ou mais)	11 mg/dia
Mulheres (14 a 18 anos)	9 mg/dia
Mulheres (19 anos ou mais)	8 mg/dia
Grávidas (19 anos ou mais)	11 mg/dia
Lactantes (19 anos ou mais)	12 mg/dia

Fonte: Institute of Medicine. Food and Nutrition Board³.

Estudos mostraram alguns fatores importantes para a biodisponibilidade do zinco, como a quantidade de fitato (grãos de cereais integrais e leguminosas), de proteína e de zinco presentes na alimentação¹.

Algumas técnicas nas preparações de alimentos podem auxiliar no aproveitamento de zinco, como por exemplo deixar de molho os grãos dos feijões ou até mesmo germinar grãos, feijões e sementes, além de fermentar pães; dessa maneira, pode-se reduzir a ligação do zinco pelo fitato e aumentar a

biodisponibilidade do mineral. Ainda, alimentos fortificados, como bebidas de soja, sucos e cereais podem aumentar a ingestão zinco⁴.

Embora o zinco possa apresentar maior biodisponibilidade em alimentos de origem animal, como, por exemplo, carne bovina, não está claro se pessoas vegetarianas apresentam deficiência desse mineral^{4,5}. Assim, além do parâmetro bioquímico, monitorar sintomas relacionadas à deficiência de zinco é importante, tais como: infecções oportunistas frequentes, hipogonadismo em homens, perda de cabelo e apetite, problemas com o paladar, crescimento prejudicado, dificuldade de ver no escuro etc.². O Quadro 8.3 apresenta alimentos de origem vegetal fontes de zinco.

Alimento	Quantidade (mg)
Caruru, folha, crua	6,03
Castanha-de-caju, crua, s/ sal	5,78
Orelha-de-padre, semente, seca, crua	5,60
Gergelim, semente, crua	5,24
Macadâmia, crua, s/ sal	5,00
Chia, semente, seca	4,58
Linhaça, semente	4,39
Páprica, em pó	4,33
Grão-de-bico, cru	4,04

Fonte: TBCA, 2020⁶

É importante ressaltar que, a partir de um acompanhamento nutricional, é possível adequar a dieta de maneira individualizada de acordo com as necessidades individuais, a fim de proporcionar níveis adequados de zinco.

CAPÍTULO 9

FATORES ANTINUTRICIONAIS

Larissa Lopes Munhos
Juliana Lopes Baroncelli Bueno dos Santos

Os alimentos, além de apresentarem macronutrientes, micronutrientes e outras moléculas essenciais para a manutenção e o desenvolvimento do organismo, podem conter uma variedade de fatores que atuam de maneira antagônica à obtenção de nutrientes, impedindo com que estes sejam adequadamente digeridos, absorvidos e fiquem disponíveis à metabolização. A estes fatores, damos o nome de fatores antinutricionais (FA)¹.

Os FA são capazes de interferir negativamente na digestibilidade, absorção ou utilização de nutrientes. Além da insuficiência ou deficiência nutricional que pode ser gerada pela ingestão crônica, os FA podem ser a causa da produção de gases, distensão e desconforto abdominal¹.

Se ingeridos em altas quantidades e cronicamente, combinados a nutrientes, podem acarretar efeitos danosos à saúde, tais como diminuição da disponibilidade biológica dos aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais, além de poder causar irritações e lesões da mucosa gastrointestinal¹. Apesar de não desempenharem um papel positivo no organismo humano, tais compostos possuem funções específicas no metabolismo das plantas, sendo essenciais para elas¹.

Quais são e como agem os fatores antinutricionais?

Os principais FA são os fitatos, oxalatos, taninos, nitritos, nitratos, inibidores de proteases e os glicosídeos cianogênicos. Cada um deles age de uma forma no organismo¹. Aparecem principalmente em cereais e leguminosas, como os fitatos e os inibidores de proteases, ocasionando a formação de complexos com minerais e proteínas que diminuem a biodisponibilidade desses nutrientes².

A biodisponibilidade dos nutrientes presentes nos alimentos diz respeito, especialmente, à quantidade de nutrientes que, após a ingestão, são eficientemente absorvidos e utilizados pelo organismo. Conforme citado em capítulos anteriores, alguns nutrientes, após a ingestão, não ficam biodisponíveis à absorção e à metabolização. Isso se deve, ao menos em parte, às interações que ocorrem entre os nutrientes ou com outros compostos (p. ex., fitato, oxalato etc.)².

Pessoas vegetarianas ingerem elevadas quantidades de leguminosas, que apresentam na sua composição diversos FA. Por exemplo, os feijões apresentam taninos, lecitina, fitato e oligossacarídeos. Todos, de diferentes maneiras, dificultam a digestão e, por consequência, a disponibilidade de nutrientes³. Contudo, as leguminosas apresentam outros nutrientes, sobretudo carboidratos acessíveis à microbiota intestinal e outras fibras alimentares, que colaboram para regulação glicêmica e redução da lipemia. Ademais, leguminosas apresentam alto teor de proteínas, possibilitando melhor alcance das necessidades proteicas diárias⁴.

Os FA estão distribuídos em diferentes alimentos de origem vegetal; portanto, para pessoas vegetarianas, principalmente àquelas que são vegetarianas estritas, a ingestão de alimentos de origem vegetal é elevada. Por exemplo, os oxalatos estão presentes em grande quantidade nos alimentos de origem vegetal, como no espinafre, beterraba, cereais, batata-doce, batata-inglesa e carambola⁵.

A Tabela 9.1 ilustra os principais fatores antinutricionais, os alimentos fonte e os potenciais efeitos no organismo.

Tabela 9.1. Compostos vegetais, fontes de alimentos e suas implicações clínicas sugeridas.

Antinutrientes	Fontes de Alimentos	Implicações Clínicas Sugeridas
Lectinas	Leguminosas, grãos de cereais, sementes, nozes, frutas e legumes.	Função intestinal alterada; Inflamação.
Oxalatos	Espinafre, acelga, azeda, folhas de beterraba, raiz de beterraba, ruibarbo, nozes, legumes, grãos de cereais, batata-doce e batata.	Pode inibir a absorção de cálcio; pode aumentar a formação de pedras de cálcio nos rins.
Fitato (IP6)	Leguminosas, grãos de cereais, pseudocereais (amaranto, quinoa, painço), nozes e sementes.	Pode inibir a absorção de ferro, zinco e cálcio; atua como antioxidante; efeitos antineoplásicos.
Goitrogênios	Legumes Brassica (couve, couve de Bruxelas, repolho, nabo, repolho chinês, brócolis), milho e mandioca.	Hipotireoidismo e/ou bócio; inibir a captação de iodo.
Fitoestrogênios	Soja e produtos de soja, linhaça, nozes (quantidades insignificantes), frutas e legumes (quantidades insignificantes).	Alterações endócrinas; risco aumentado de cânceres sensíveis ao estrogênio.
Taninos	Chá, cacau, uvas, bagas, maçãs, frutas de caroço, nozes, feijão e grãos integrais.	Inibe a absorção de ferro; impacta negativamente os estoques de ferro.

Fonte: Benevides *et al.*¹; Silva *et al.*³; Petroski *et al.*⁵

As lecitinas, por exemplo, são glicoproteínas presentes em diversos alimentos. A especificidade dos carboidratos das lecitinas permite que elas atuem no reconhecimento celular, no desenvolvimento de tecidos, na defesa do hospedeiro e na metástase tumoral em plantas e animais⁶.

Os oxalatos estão principalmente associados a menor absorção de cálcio, bem como podem se acumular nos rins, aumentando o risco de formação de cálculos renais¹. Os fitatos, por sua vez, são encontrados, principalmente, em oleaginosas, cereais, sementes e podem inibir a absorção do ferro, do zinco e do cálcio. Em contrapartida, desempenham função antioxidante⁵.

Já os taninos podem reduzir a digestibilidade de proteínas, carboidratos e minerais, diminuir a atividade de enzimas digestivas, além de causar danos à mucosa do sistema digestivo¹. Ademais, os taninos parecem impactar negativamente na biodisponibilidade de ferro. Podem ser encontrados nos chás, cafés, chocolate, uvas, maçã, oleaginosas, feijões e grãos integrais⁵.

Nitratos e nitritos podem estar presentes em alimentos de origem vegetal, animal e na água, em decorrência do uso de fertilizantes na agricultura. As plantas são as principais fontes de nitratos e sua quantidade pode mudar de acordo com as práticas de cultivo, enquanto os produtos cárneos processados e curados são a principal fonte de nitritos, devido a sua adição para conservação. Possuem elevado potencial carcinogênico, teratogênico e mutagênico¹.

Tendo em vista que os alimentos que contêm maiores concentrações de fatores antinutricionais também apresentam nutrientes-chave à saúde humana, simplesmente excluí-los da alimentação não é adequado. Logo, medidas capazes de reduzir as concentrações de fatores antinutricionais podem colaborar para a manutenção dos efeitos positivos dos alimentos de origem vegetal.

Nesse sentido, algumas dessas substâncias antinutricionais são destruídas pelo calor nas condições normais de preparo doméstico ou industrial dos alimentos, como o cozimento. Outros processos também diminuem drasticamente a presença das substâncias, como a maceração, a trituração, o descascamento, a germinação, a lavagem e o descanso em água (remolho)².

Isso posto, esses alimentos podem ser submetidos a diferentes processos que melhoram o acesso do organismo aos nutrientes. O processo de descanso em água, o remolho, é um dos mais orientados, com intuito de melhorar a disponibilidade de nutrientes². Além da importância nutricional, o remolho agrega benefícios operacionais (p. ex., redução do tempo de cocção) e sensoriais (p. ex., melhora na maciez). Levando em consideração a importância desse procedimento, é essencial fazê-lo de forma correta: utilizar a água em temperatura ambiente na proporção de 2:1 (água:grão), trocar a água de 2 a 3 vezes por dia e deixar em descanso pelo tempo de acordo com o tamanho do grão que você for utilizar⁷. No caso dos grãos menores, como a lentilha e a ervilha, é recomendado um tempo mínimo de 8 ou 10 horas de remolho. Já as leguminosas maiores, como grão-de-bico e feijões, necessitam de um descanso maior, de 12 a 16 horas⁷.

Portanto, garantir que os alimentos ricos em fatores antinutricionais passem pelo processamento adequado é essencial para garantir uma boa digestão e absorção dos nutrientes, além de reduzir o desconforto abdominal e otimizar o tempo de preparo⁷.

CAPÍTULO 10

COMO MONTAR UM PRATO VEGETARIANO?

Mariana Laselva Kindermann
Leticia Costa Perri

Organizar uma refeição composta por alimentos à base de vegetais é uma tarefa complexa, especialmente, quando há dificuldade de acessar os alimentos necessários para compor um prato equilibrado. Primeiro, é imprescindível e insubstituível uma consulta com um nutricionista, principalmente se este for sensível e empático às questões que envolvem a nutrição vegetariana. Porém, existem algumas orientações gerais que podem ajudar a montar um prato vegetariano saudável.

A qualidade dos alimentos é um fator indispensável na escolha da refeição, conforme a regra de ouro do Guia Alimentar para a População Brasileira opte sempre por alimentos in natura ou minimamente processados e preparações culinárias a alimentos ultraprocessados (1). A classificação NOVA tem sido amplamente utilizada e reconhecida no mundo inteiro como uma forma de categorizar de maneira mais adequada os alimentos.

Os alimentos in natura são aqueles que vêm da natureza e não foram submetidos a processos que modifiquem características importantes dos alimentos, como por exemplo batata, banana, abacate, tomate, rúcula, entre outros. O termo compreende partes comestíveis de plantas (p. ex., sementes, frutas, folhas, raízes) ou de animais (p. ex., músculos, ovos, leite) (1).

Os minimamente processados são aqueles que sofreram pequenos processos industriais, antes de atingir o consumidor final. Entretanto, estas modificações não compreendem a adição de nutrientes ou transformações que os descaracterizem. Por exemplo, os grãos de feijão são apenas secos e embalados e grãos de café são apenas torrados e moídos. Logo, este

grupo apresenta alimentos que passam por pequenas etapas de processamento¹.

Já os processados e ultraprocessados, são aqueles que foram submetidos a diversos processos industriais, considerando-os como alimentos industrializados¹, embora as diferenças entre processados e ultraprocessados precisam ser descritas. Segundo o Guia, a categoria de alimentos processados é composta por itens do primeiro grupo (in natura e minimamente processados) modificados por processos industriais relativamente simples e que poderiam ser realizados em casa. Contam com a adição de uma ou mais substâncias do segundo grupo, como sal, açúcar ou gordura.

Alimentos ultraprocessados não são propriamente alimentos, mas formulações de substâncias obtidas por meio do fracionamento de alimentos do primeiro grupo. Essas substâncias abrangem açúcar, óleos e gorduras, isolados ou concentrados proteicos, lipídeos Inter esterificados, gordura hidrogenada, amidos modificados e múltiplos ingredientes de uso excepcionalmente industrial.

Ademais, alimentos ultraprocessados são comumente adicionados de corantes, aromatizantes, emulsificantes, espessantes e outros aditivos que dão às formulações propriedades sensoriais semelhantes às encontradas em alimentos do primeiro grupo. Recentes publicações vêm discutindo o potencial efeito nocivo destes ingredientes adicionados quando consumidos em quantidades elevadas e a longo prazo².

Recentemente uma revisão sistemática com meta-análise publicada por Pagliai et al.³ revelou que com base nos estudos de coorte prospectivos avaliando uma população total de

183.491 participantes acompanhados por um período variando de 3,5 a 19 anos, o maior consumo de alimentos ultraprocessados foi associado ao aumento do risco de mortalidade por todas as causas em cinco estudos (razão de risco (RR) 1,25, IC 95% 1,14 - 1,37), risco aumentado de DCV em três estudos (RR: 1,29, IC 95% 1,12 - 1,48), doença cerebrovascular em dois estudos (RR: 1,34, 95 % CI 1,07 - 1,68) e depressão em dois estudos (RR 1,20, 95% CI 1,03 - 1,40). Limitações como número de estudos e qualidade metodológica dos estudos devem ser levadas em consideração e, por isso, novos estudos são necessários para melhor compreender tal relação. Há, por exemplo, uma interação de feitos quando se propõe uma alimentação à base de alimentos in natura que se “confunde” com o padrão alimentar vegetariano.

Em suma, importante considerar que, mesmo alimentos a base de vegetais podem gerar efeitos negativos à saúde, uma vez que são ricos em outros nutrientes como sódio. Logo, é fundamental considerar, para além da origem (p. ex., animal ou vegetal), outros componentes do alimento.



Figura 1. Exemplo de diferentes graus de processamento dos alimentos.

De acordo com o Guia Alimentar de Dietas Vegetarianas para Adultos da Sociedade Vegetariana Brasileira, para as refeições principais, como o almoço e o jantar, o ideal é dividir o prato ao meio, preenchendo a metade com o grupo das hortaliças, ou seja, com folhas, legumes e verduras⁴.

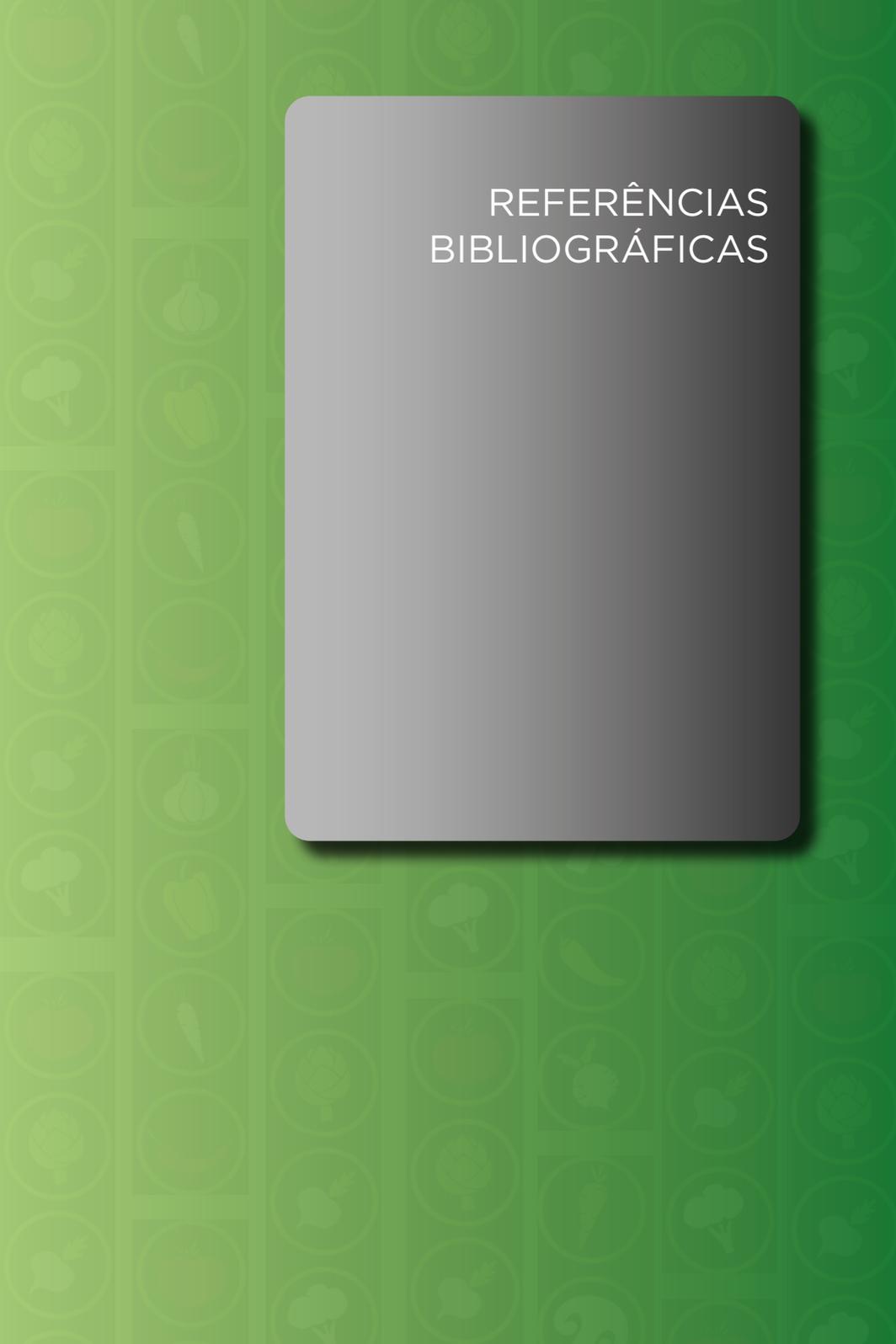
A outra metade do prato deve ser dividida novamente em dois. Metade deverá ser composto pelo grupo dos cereais (p. ex., arroz branco, arroz integral, milho, centeio, cevadinha, quinoa, flocos de aveia, fubá) ou tubérculos (p. ex., batata inglesa, batata doce, inhame, mandioquinha, cará, mandioca). Ambos oferecem quantidades adequadas de carboidratos, diferindo a velocidade da resposta glicêmica, especialmente em função da diferença da proporção de amilose e amilopectina e a quantidade de fibras⁴. A outra metade deve ser composta por alimentos vegetais ricos em proteínas, que são as leguminosas (p. ex., feijões, ervilha, lentilha, grão de bico, soja, tofu). No caso de vegetarianos não estritos podem conter também laticínios e ovos⁴. A Figura 2 ilustra a proposta de prato para vegetarianos estritos, sendo 50% composto por hortaliças, 25% composto por cereais e 25% composto por leguminosas. De fato, apesar desta sugestão, o ideal é procurar orientações e um Nutricionista.



Figura 2. Proposta de prato principal para vegetarianos estritos.

Além disso, levando em consideração a biodisponibilidade de nutrientes, é muito importante que a vitamina C, encontrada em frutas cítricas, esteja presente nas principais refeições para auxiliar a absorção de ferro não-heme⁴.

Já para compor os pratos das demais refeições, como o café da manhã, lanches da manhã e tarde e ceia, o ideal é balancear os macronutrientes como os carboidratos, gorduras e as proteínas e escolher alimentos fontes que sejam de sua preferência⁴. Assim, organizando as refeições do dia em função da demanda energética, a probabilidade de desenvolvimento de carências nutricionais reduz. Por isso, um nutricionista conseguirá organizar a combinação de alimentos e, por consequência, de nutrientes, respeitando, além da nutrição à base de vegetais, hábitos alimentares, regionalismo, preferências, aversões entre outros elementos indispensáveis para uma alimentação saudável e sustentável.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Capítulo 1

1. INTERNATIONAL VEGETARIAN UNION (IVU). **Extracts from some journals 1842- 48 - the earliest known uses of the word 'vegetarian'**.

Disponível em: <<http://www.ivu.org/history/vegetarian.html>>. Acesso em: 2 ago 2020.

2. THE VEGETARIAN SOCIETY. **Early history of the Vegetarian Society.**

Disponível em: <<https://vegsoc.org/about-us/history-of-the-vegetarian-society-early-history/>>. Acesso em: 30 jul 2020.

3. THE VEGETARIAN SOCIETY. **History of the Vegetarian Society in the twentieth century.**

Disponível em: <<https://vegsoc.org/about-us/history-of-the-vegetarian-society/>>. Acesso em: 30 jul 2020.

4. INTERNATIONAL VEGETARIAN UNION (IVU). **Definitions.**

Disponível em: <<https://ivu.org/definitions.html>>. Acesso em: 2 ago 2020.

5. LAMBE, William; SHEW, Joel. **Water and Vegetable Diet in Consumption, Scrofula, Cancer, Asthma, and Other Chronic Diseases.** New York: Fowlers and Wells, 1850.

6. SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA (SVB). **Sobre a SVB.**

Disponível em: <<https://www.svb.org.br/svb/quem-somos/sobre>>. Acesso em: 30 jan 2021.

7. CONSELHO REGIONAL DE NUTRICIONISTA DA 3ª Região (CRN-3). **Parecer Técnico CRN-3 Nº 11/2015. Vegetarianismo.** São Paulo, 2015.

8. THE VEGAN SOCIETY. **Definition of veganism.**

Disponível em: <<https://www.vegansociety.com/go-vegan/definition-veganism>>. Acesso em: 2 ago 2020.

9. IBOPE INTELIGÊNCIA. **Pesquisa de Opinião Pública Sobre Vegetarianismo.**

Ibope Inteligência, Pesquisa de Opinião Pública - Job0416/2018, Brasil, abril de 2018.

Capítulo 2

1. AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Position of the American Dietetic Association: Vegetarian Diets. **Journal of The American Dietetic Association**, [s.l.], v. 109, n. 7, p.1266-1282, jul. 2009. Disponível em: <<https://jandonline.org/action/showPdf?pii=S0002-8223%2809%2900700-7>>. Acesso em: 20 ago. 2020.
2. BAENA, Renato Corrêa. Dieta vegetariana: riscos e benefícios. **Revista Diagnóstico & Tratamento**, [s.l.], v. 20, n. 2, p. 56-64, mar. 2015. Disponível em: <<http://files.bvs.br/upload/S/1413-9979/2015/v20n2/a4714.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2020.
3. KAHLEOVA H; LEVIN S; BARNARD N. Cardio-Metabolic Benefits of Plant-Based Diets. **Nutrients [Internet]**, v. 9, n. 8, p. 848, 9 ago. 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3390/nu9080848>>. Acesso em: 27 abr. 2021.
4. BAKALOUDI, Dimitria Rafailia et al. Intake and adequacy of the vegan diet. A systematic review of the evidence. **Clinical Nutrition**, v. 40, n. 5, p. 3503-3521. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33341313/>. Acesso em: 26 ago 2022.
5. WALDMANN, A et al. Dietary intakes and lifestyle factors of a vegan population in Germany: results from the German vegan study. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 57, n. 8, p. 947-55, ago. 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12879089/>. Acesso em: 23 ago. 2022.
6. SCHMIDT, J A et al. Plasma concentrations and intakes of amino acids in male meat-eaters, fisheaters, vegetarians and vegans: a cross-sectional analysis in the EPIC-Oxford cohort. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 70, n. 3, p. 306-12, mar. 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26395436/>. Acesso em: 26 ago. 2022.
7. FALCHETTI, Alberto et al. The effects of vegetarian diets on bone health: A literature review. **Frontiers in Endocrinology**, v.13, p. 899375, 5 ago. 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35992115/>. Acesso em: 26 ago. 2022.

8. KEY, Timothy J; PAPIER, Keren; TONG, Tammy Y N. Plant-based diets and long-term health: findings from the EPIC-Oxford study. **The Proceedings of the Nutrition Society**, v. 81, n. 2, p. 190-198, 27 out. 2021. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35934687/>>. Acesso em: 26 ago. 2022.
9. OUSSALAH, Abderrahim, et al. Health outcomes associated with vegetarian diets: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. **Clinical Nutrition**, v. 39, n. 11, p. 3283-3307, 11 mar. 2020. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32204974/>>. Acesso em: 26 ago 2022.
10. TONG, Tammy Y N, et al. Vegetarian and vegan diets and risks of total and site-specific fractures: results from the prospective EPIC-Oxford study. **BMC Medicine**, v.18, p. 353, 23 nov. 2020. Disponível em: <<https://bmcmmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12916-020-01815-3#citeas>>. Acesso em: 26 ago 2022.

Capítulo 3

1. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Food and agriculture organization of the united nations. United Nations University. **Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition**. Geneva, Switzerland: 2007. 265 p. Disponível em: https://www.who.int/nutrition/publications/nutrientrequirements/WHO_TRS_935/en/. Acesso em: 16 nov. 2019.
2. INSTITUTE OF MEDICINE. **Protein and amino acids**. In: Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. Washington (DC): Institute of Medicine, National Academies Press; 2005. p. 589-768.
3. WATFORD, M.; WU, G. Protein. **Advances in Nutrition** 2018, 9(5):651-653.
4. GORISSEN, S.H.M.; CROMBAG, J.J.R.; SENDEN, J.M.G.; WATERVAL, W.A.H.; BIERAU, J.; VERDIJK, L.B.; VAN LOON, L.J.C. Protein content and amino acid composition of commercially available plant-based protein isolates. **Amino Acids**. 2018 Dec;50(12):1685-1695.

5. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Dietary protein quality evaluation in human nutrition.** Report of an FAQ Expert Consultation. FAO Food Nutr Pap. 2013;92:1-66.
6. GILANI, G.S.; COCKELL, K.A.; SEPEHR, E. **Effects of antinutritional factors on protein digestibility and amino acid availability in foods.** J AOAC Int. 2005 May-Jun;88(3):967-87.
7. NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos / NEPA - UNICAMP.**- 4°. ed. rev. e ampl.. - Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 161 p.
8. US DEPARTMENT OF AGRICULTURE RESEARCH SERVICE. (2012). **USDA National Nutrient Database for Standard Reference.** Release 25.
9. PHILIPPI, Sonia Tucunduva. **Nutrição e técnica dietética.** Barueri: Manole, 2006. Acesso em: 17 jan. 2023.
10. ROGERSON, D. **Vegan diets: practical advice for athletes and exercisers.** J Int Soc Sports Nutr. 2017 Sep 13;14:36.
11. STOKES, T. et al. Recent Perspectives Regarding the Role of Dietary Protein for the Promotion of Muscle Hypertrophy with Resistance Exercise Training. **Nutrients.** 2018 Feb 7;10(2):180.
12. JOY, J.M. et al. The effects of 8 weeks of whey or rice protein supplementation on body composition and exercise performance. **Nutr J.** 2013 Jun 20;12:86.
13. LARRAÍN-HEVIA, V.; GULANO, B.; LONGOBARDI, I. et al. High-Protein Plant-Based Diet Versus a Protein-Matched Omnivorous Diet to Support Resistance Training Adaptations: A Comparison Between Habitual Vegans and Omnivores. **Sports Medicine,** 2021 Jun;51(6):1317-1330.
14. MOORE, D. Maximizing Post-exercise Anabolism: The Case for Relative Protein Intakes. **Front Nutr.** 2019 Sep 10;6:147.

15. BURD, N.A.; WEST, D.W.D.; MOORE, D.R. et al. Enhanced Amino Acid of Myofibrillar Protein Synthesis Persists for up to 24 h after Resistance Exercise in Young Men. **J Nutr.** 2011 Apr 1;141(4):568-73.
16. MOORE, D.R.; ROBINSON, M.J.; FRY, J.L. et al. Ingested protein dose response of muscle and albumin protein synthesis after resistance exercise in young men. **Am J Clin Nutr.** 2009 Jan;89(1):161-8.
17. WEST, D. W. et al. Rapid aminoacidemia enhances myofibrillar protein synthesis and anabolic intramuscular signaling responses after resistance exercise1-4. **Am J Clin Nutr.** 2011;94:795-803.
18. ARETA, José; BURKE, Louise; ROSS, Megan. et al. Timing and distribution of protein ingestion during prolonged recovery from resistance exercise alters myofibrillar protein synthesis. **J. Physiol**, v. 591, p. 2319-2331, 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3650697/>. Acesso em: 3.abr.2022.
19. BIOLO, Gianni; SERGIO, P. et al. Increased rates of muscle protein turnover and amino acid transport after resistance exercise in humans. **The American Physiological Society.** 1995;E515: 0193-1849/95.
20. PENNING, B; GROEN, B; DE LANGE, A. et al. Amino acid absorption and subsequent muscle protein accretion following graded intakes of whey protein in elderly men. **Am J Physiol Endocrinol Metab.** 2012;302:E992-E999.
21. MACNAUGHTON, L.S.; WARDLE, S.L; WITARD, O.C. et al. The response of muscle protein synthesis following whole-body resistance exercise is greater following 40 g than 20 g of ingested whey protein. **Physiol Rep.** 2016 Aug;4(15):e12893.
22. GREENHAFF, P.L. et al. Disassociation between the effects of amino acids and insulin on signaling, ubiquitin ligases, and protein turnover in human muscle. **Am J Physiol Endocrinol Metab.** 2008; 295(3):E595-604.
23. BIOLO, G.; TIPTON, K.D.; KLEIN, S.; WOLFE, R.R. An abundant supply of amino acids enhances the metabolic effect of exercise on muscle protein. **Am J Physiol Endocrinol Metab.** 1997;273:E122-9.

24. TIPTON, K.D.; FERNANDO, A.A.; PHILLIPS, S.M.; DOYLE, D.Jr.; WOLFE, R.R. Postexercise net protein synthesis in human muscle from orally administered amino acids. **Am J Physiol.** 1999 Apr;276(4):E628-34.
25. VOLPI, E.; KOBAYASHI, H.; SHEFFIELD-MOORE, M. et al. Essential amino acids are primarily responsible for the amino acid stimulation of muscle protein anabolism in healthy elderly adults. **Am J Clin Nutr.** 2003 Aug;78(2):250-8.
26. CROZIER, S.J.; KIMBALL, S.W.; EMMERT, S.W. et al. Oral Leucine Administration Stimulates Protein Synthesis in Rat Skeletal Muscle. **J Nutri.** 2005 Mar; 135(3):376-82.
27. WILKINSON, J.D.; HOSSAIN, T.; HILL, S.D. et al. Effects of leucine and its metabolite β -hydroxy- β -methylbutyrate on human skeletal muscle protein metabolism. **J Physiol.** 2013 Jun 1;591(11):2911-23.
28. PENNING, B.; BOIRIE, Y.; SENDEN, G.M.J. et al. Whey protein stimulates postprandial muscle protein accretion more effectively than do casein and casein hydrolysate in older men. **Am J Clin Nutr.** 2011 May;93(5):997-1005.
29. KOOPMAN, R.; CROMBACH, N.; GIJSEN, P.A. et al. Ingestion of a protein hydrolysate is accompanied by an accelerated in vivo digestion and absorption rate when compared with its intact protein. **Am J Clin Nutr.** 2009 Jul;90(1):106-15.
30. PENNING, B.; GROEN, L.B.B.; DIJK, J.W. et al. Minced beef is more rapidly digested and absorbed than beef steak, resulting in greater postprandial protein retention in older men. **Am J Clin Nutr.** 2013 Jul;98(1):121-8.
31. HARTMAN, J.W.; TANG, J.E.; WILKINSON, S.B.; TARNOPOLSKY, M.A.; LAWRENCE, R.L.; FULLERTON, A.V.; PHILLIPS, S.M. Consumption of fat-free fluid milk after resistance exercise promotes greater lean mass accretion than does consumption of soy or carbohydrate in young, novice, male weightlifters. **Am J Clin Nutr.** 2007 Aug;86(2):373-81.

32. BERRAZAGA, I.; MICARD, V.; GUEUGNEAU, M.; WALRAND, S. The Role of the Anabolic Properties of Plant- versus Animal-Based Protein Sources in Supporting Muscle Mass Maintenance: A Critical Review. **Nutrients**. 2019 Aug; 11(8): 1825.
33. TANG, J.E.; MOORE, D.R.; KUJBIDA, G.W.; TARNOPOLSKY, M.A. Ingestion of whey hydrolysate, casein, or soy protein isolate: effects on mixed muscle protein synthesis at rest and following resistance exercise in young men. **J Appl Physiol** (1985). 2009 Sep;107(3):987-92.
34. BOS, C.; METGES, C.C.; GAUDICHON, C.; PETZKE, K.J.; PUEYO, M.E.; MORENS, C.; EVERWAND, J.; BENAMOUZIG, R.; TOMÉ, D. Postprandial kinetics of dietary amino acids are the main determinant of their metabolism after soy or milk protein ingestion in humans. **J Nutr**. 2003 May;133(5):1308-15.
35. BOIRIE, Y.; DANGIN, M.; GACHON, P.; VASSON, M.P.; MAUBOIS, J.L.; BEAUFRÈRE, B. Slow and fast dietary proteins differently modulate postprandial protein accretion. **Proc Natl Acad Sci U S A**. 1997 Dec 23;94(26):14930-5.
36. PELED-BAR, L.; SABATINI, D.M. Regulation of mTORC1 by amino acids. **Trends Cell Biol**, 2014 Jul; 24(7): 400–406.
37. YANG, Y.; CHURCHWARD-VENNE, T.A.; BURD, N.A.; BREEN, L.; TARNOPOLSKY, M.A.; PHILLIPS, S.M. Myofibrillar protein synthesis following ingestion of soy protein isolate at rest and after resistance exercise in elderly men. **Nutr Metab (Lond)**. 2012 Jun 14;9(1):57.
38. ANTHONY, J.C.; ANTHONY, T.G.; KIMBALL, S.R.; JEFFERSON, L.S. Signaling pathways involved in translational control of protein synthesis in skeletal muscle by leucine. **J Nutr**. 2001 Mar;131(3):856S-860S.
39. SURYAWAN, A.; ORELLANA, R.A.; FIOROTTO, M.L.; DAVIS, T.A. Triennial Growth Symposium: leucine acts as a nutrient signal to stimulate protein synthesis in neonatal pigs. **J Anim Sci**. 2011 Jul;89(7):2004-16. doi: 10.2527/jas.2010-3400.

40. GORISSEN, S.H.; HORSTMAN, A.M.; FRANSSEN, R.; CROMBAG, J.J.; LANGER, H.; BIERAU, J.; RESPONDEK, F.; VAN LOON, L.J. Ingestion of Wheat Protein Increases In Vivo Muscle Protein Synthesis Rates in Healthy Older Men in a Randomized Trial. **J Nutr**. 2016 Sep;146(9):1651-9.

41. LUIKING, Y.C.; DEUTZ, N.E.; JÄKEL, M.; SOETERS, P.B. Casein and soy protein meals differentially affect whole-body and splanchnic protein metabolism in healthy humans. **J Nutr**. 2005 May;135(5):1080-7.

42. KRAEMER, W.J.; SOLOMON-HILL, G.; VOLK, B.M.; KUPCHAK, B.R., LOONEY, D.P.; DUNN-LEWIS, C.; COMSTOCK, B.A.; SZIVAK, T.K.; HOOPER, D.R.; FLANAGAN, S.D.; MARESH, C.M.; VOLEK, J.S. The effects of soy and whey protein supplementation on acute hormonal responses to resistance exercise in men. **J Am Coll Nutr**. 2013;32(1):66-74.

43. CAMPBELL, W.W.; BARTON, M.L.Jr.; CYR-CAMPBELL, D.; DAVEY, S.L.; BEARD, J.L.; PARISE, G.; EVANS, W.J. Effects of an omnivorous diet compared with a lactoovovegetarian diet on resistance-training-induced changes in body composition and skeletal muscle in older men. **Am J Clin Nutr**. 1999 Dec;70(6):1032-9.

44. HAUB, M.D.; WELLS, A.M.; TARNOPOLSKY, M.A.; CAMPBELL, W.W. Effect of protein source on resistive-training-induced changes in body composition and muscle size in older men. **Am J Clin Nutr**. 2002 Sep;76(3):511-7. doi: 10.1093/ajcn/76.3.511.

45. VLIET, S.; BURD, N.; LOON, L. The Skeletal Muscle Anabolic Response to Plant- versus Animal-Based Protein Consumption. **J Nutri**. 2015 Sep;145(9):1981-91.

46. BROWN, E.C.; DISILVESTRO, R.A.; BABAKNIA, A.; DEVOR, S.T. Soy versus whey protein bars: effects on exercise training impact on lean body mass and antioxidant status. **Nutr J**. 2004 Dec 8;3:22.

47. DURANTI, M. Grain legume proteins and nutraceutical properties. **Fitoterapia**. 2006 Feb;77(2):67-82.

48. CANDOW, D.G.; BURKE, N.C.; SMITH-PALMER, T; BURKE, D.G. Effect of whey and soy protein supplementation combined with resistance training in young adults. **Int J Sport Nutr Exerc Metab**. 2006 Jun;16(3):233-44.
49. MOON, J.M.; RATLIFF, K.M.; BLUMKAITIS, J.C.; HARTY, P.S.; ZABRISKIE, H.A.; STECKER, R.A.; CURRIER, B.S.; JAGIM, A.R.; JÄGER, R.; PURPURA, M.; KERKSICK, C.M. Effects of daily 24-gram doses of rice or whey protein on resistance training adaptations in trained males. **J Int Soc Sports Nutr**. 2020 Dec 1;17(1):60.

Capítulo 4

1. CORMICK, G.; BELIZÁN, J.M; Calcium Intake and Health. **Nutrients**. 2019 Jul 15;11(7).
2. COZZOLINO, S. **Biodisponibilidade de nutrientes**. 5. Ed. Editora Manole, 2016. 1478 p.
3. GALI, J. Osteoporose. **Acta Ortop Bras** [Internet]. 2001 Abr/Jun [citado 2021 Junho 25]; 9 (2): 3-12. Disponível em tmp.p65 (scielo.br). Acesso em: 4 de mai. 2021.
4. WEAVER, C.M.; GORDON, C.M.; JANZ, K.F.; KALKWARF, H.J.; LAPPE, J.M.; LEWIS, R.; O'KARMA, M.; WALLACE, T.C.; ZEMEL, B.S. The National Osteoporosis Foundation's position statement on peak bone mass development and lifestyle factors: a systematic review and implementation recommendations. **Osteoporos Int**. 2016 Apr;27(4):1281-1386.
5. Karaguzel G, Holick MF. Diagnosis and treatment of osteopenia. **Rev Endocr Metab Disord**. 2010 Dec;11(4):237-51.
6. TIE, J.K.; STAFFORD, D.W. Structural and functional insights into enzymes of the vitamin K cycle. **J Thromb Haemost**. 2016 Feb;14(2):236-47.

7. WEAVER, C.M.; PROULX, W.R.; HEANEY, R. Choices for achieving adequate dietary calcium with a vegetarian diet. **Am J Clin Nutr.** (1999) 70:543S–8S. doi: 10.1093/ajcn/70.3.543s.

8. KERSTETTER, J.E.; ALLEN, L.H. Dietary protein increases urinary calcium. **J Nutr.** (1990) 120:134–6. doi: 10.1093/jn/120.1.134.

9. CROWE, F.L.; STEUR, M.; ALLEN, N.E.; APPLEBY, P.N.; TRAVIS, R.C.; KEY, R.J. Plasma concentrations of 25-hydroxyvitamin d in meat eaters, fish eaters, vegetarians and vegans: results from the EPIC-Oxford study. **Public Health Nutr.** (2011) 14:340–6. doi: 10.1017/S1368980010002454.

10. BURT, L.A.; BILLINGTON, E.O.; ROSE, M.S.; RAYMOND, D.A.; HANLEY, D.A.; BOYD, S.K. Effect of High-Dose Vitamin D Supplementation on Volumetric Bone Density and Bone Strength: A Randomized Clinical Trial. **JAMA.** 2019 Aug 27;322(8):736-745. doi: 10.1001/jama.2019.11889. Erratum in: **JAMA.** 2019 Nov 19;322(19):1925. PMID: 31454046; PMCID: PMC6714464.

11. MAEDA, Sergio Setsuo. et al. Recomendações da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) para o diagnóstico e tratamento da hipovitaminose D. **Arq Bras Endocrinol Metab.** São Paulo. v. 58, n. 5, p. 411-433. July 2014. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302014000500411&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 04 Mai. 2021.

12. NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos** – TACO, 4ª edição ampliada e revisada. NEPA, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 2011.

Capítulo 5

1. PENKOVA, M.; IVANOVA, N. Serum Iron Metabolism Variables in Clinically Healthy Persons. **Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences.** 2019 Feb 7;7(3):318–21.

2. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **The Global Prevalence Of Anemia in 2011**. Geneva, Switzerland: WHO; 2015. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/177094/9789241564960_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 17 jan. 2023.
3. INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements**. nap.nationalacademies.org. 2006. Disponível em: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/11537/dietary-reference-intakes-the-essential-guide-to-nutrient-requirements>. Acesso em: 17 jan. 2023.
4. SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. **Guia Prático de Atualização: Vegetarianismo na Infância e Adolescência**. São Paulo, 2017. Disponível em: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/Nutrologia_-_Vegetarianismo_Inf_e_Adolesc.pdf. Acesso em: 17 jan. 2023.
5. HURRELL, R. Iron bioavailability and dietary reference values. **Am J Clin Nutr**. 2010 May;91(5):1461S-1467S. Epub 2010 Mar 3.
6. SAUNDERS, A.V.; CRAIG, W.J.; BAINES, S.K.; POSEN, J.S. Iron and vegetarian diets. **Med J Aust**. 2013 Aug 19;199(S4):S11-16.
7. COUCEIRO, P.; SLYWITCH, E.; LENZ, F. Padrão alimentar da dieta vegetariana. **Revista Einstein**. São Paulo. 2008; 365-73. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-516934?lang=es>. Acesso em: 17 jan. 2023.
8. GERMANO, R.M.A.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Importance of iron in human nutrition, **Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr J. Brazilian Soc. Food Nutr.**, São Paulo, SP, v.24, p.85-104, dez., 2002. Disponível em: http://sban.cloudpaine.com.br/files/revistas_publicacoes/46.pdf. Acesso em: 17 jan. 2023.
9. JOHNSON-WIMBLEY, T.D.; GRAHAM, D.Y. Diagnosis and management of iron deficiency anemia in the 21st century. **Therapeutic Advances in Gastroenterology**. 2011 Mar 21;4(3):177-84. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3105608/>. Acesso em: 17 jan. 2023.

10. HALLBERG, L.; HULTHÉN, L. Prediction of dietary iron absorption: an algorithm for calculating absorption and bioavailability of dietary iron. **The American Journal of Clinical Nutrition**. 2000 May 1;71(5):1147–60.
11. BLANC, B. et al. **Nutritional Anemias**: report of a WHO scientific group. WHO Tech Rep. Ser. 1968, 405, 1–40. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/40707>. Acesso em: 17 jan. 2023.
12. ZIMMERMANN, M.B.; HURRELL, R.F. Nutritional iron deficiency. **The Lancet**. 2007 Aug;370(9586):511–20.
13. COZZOLINO, S.M.F. (org). **Biodisponibilidade de Nutrientes**. 6. ed., atual. E ampl. Barueri: Manole, 2020.
14. ABIOYE, A.I.; OKUNEYE, T.A.; ODESANYA, A.M.O.; ADISA, O.; SOIPE, A.I. et al. Calcium Intake and Iron Status in Human Studies: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis of Randomized Trials and Crossover Studies. **The Journal of Nutrition**. 2021 Mar 23;151(5):1084–101. Disponível em: <https://academic.oup.com/jn/article/151/5/1084/6184159?login=false>. Acesso em: 18 jan 2023.
15. TROESCH, B.; JING, H.; LAILLOU, A.; FOWLER, A. Absorption Studies Show that Phytase from *Aspergillus niger* Significantly Increases Iron and Zinc Bioavailability from Phytate-Rich Foods. **Food and Nutrition Bulletin**. 2013 Jun;34(2_suppl1):S90–101.
16. ARMAH, S.M.; BOY, E.; CHEN, D.; CANDAL, P.; REDDY, M.B. Regular Consumption of a High-Phytate Diet Reduces the Inhibitory Effect of Phytate on Nonheme-Iron Absorption in Women with Suboptimal Iron Stores. **The Journal of Nutrition**. 2015 Jun 3; 145(8):1735–9.
17. HOPPE, M.; ROSS, A.B.; SVELANDER, C.; SANDBERG, A-S.; HULTHÉN, L. Low-phytate wholegrain bread instead of high-phytate wholegrain bread in a total diet context did not improve iron status of healthy Swedish females: a 12-week, randomized, parallel-design intervention study. **European Journal of Nutrition**. 2019 May 23;58(2):853–64.

18. HIGASHIJIMA, N. S.; LUCCA, A.; REBIZZ, L. R. H.; REBIZZI, L. M. H. Fatores antinutricionais na alimentação humana. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, SP, v. 27, p. e020013, 2019. DOI: 10.20396/san.v27i0.8653587. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8653587>. Acesso em: 18 jan. 2023.

19. MICHELAZZO, F.B.; OLIVEIRA, J.M.; SREFANELLO, J.; LUZIA, L.A.; RONDÓ, P.H.C. The Influence of Vitamin A Supplementation on Iron Status. **Nutrients**. 2013 Nov 7;5(11):4399–413. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3847738/>. Acesso em: 18 jan. 2023.

20. NAVAS-CARRETERO, S.; PÉREZ-GRANADOS, A.M.; SARRIÁ, B.; CARBAJAL, A.; PEDROSA, M.M.; ROE, M.A. et al. Oily fish increases iron bioavailability of a phytate rich meal in young iron deficient women. **Journal of the American College of Nutrition**. 2008 Feb 1;27(1):96–101. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18460487/>. Acesso em: 18 jan, 2023.

21. Piskin E, Cianciosi D, Gulec S, Tomas M, Capanoglu E. **Iron Absorption: Factors, Limitations, and Improvement Methods**. ACS Omega. 2022 Jun 10;7(24):20441-20456. doi: 10.1021/acsomega.2c01833. PMID: 35755397; PMCID: PMC9219084.

22. **TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS (TBCA)**. Universidade de São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). Versão 7.1. São Paulo, 2020. Disponível em: <http://www.tbca.net.br/>. Acesso em: 18 jan. 2023.

23. NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos** – TACO, 4ª edição ampliada e revisada. NEPA, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 2011

24. SILVA, S.CG; PINHO, J.P.; BORGES, C.; SANTOS, C.T.; SANTOS, A.; GRAÇA, P. **Linhas de Orientação para uma Alimentação Vegetariana**. DIREÇÃO GERAL DE SAÚDE. Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável (ed.). Lisboa, 2015. 49 p. ISBN 978-972-675-228-8. E-book.

25. SOCIEDADE BRASILEIRA VEGETARIANA. **Guia Alimentar de Dietas Vegetarianas Para Adultos**. Departamento de Medicina e Nutrição Sociedade Vegetariana Brasileira, São Paulo, 2012.

Capítulo 6

1. AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Position of the American Dietetic Association: Vegetarian Diets. **Journal of the American Dietetic Association**. 2009 Jul;109(7):1266–82.
2. O'LEARY, F.; SAMMAN, S. Vitamin B12 in Health and Disease. **Nutrients**. [Internet]. 2010 Mar 5;2(3):299–316. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3257642/>. Acesso em: 18 jan. 2023.
3. WATANABE, F.; YABUTA, Y.; BITO, T.; TENG, F. Vitamin B12-Containing Plant Food Sources for Vegetarians. **Nutrients**. [Internet]. 2014 May 5;6(5):1861–73. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4042564/>. Acesso em: 18 jan. 2023.
4. OBEID, R.; HEIL, S.G.; VERHOEVEN, M.M.A.; VAN DEN HEUVEL, E.G.H.M.; DE GROOT, L.C.P.G.M.; EUSSEN, S.J.P.M. Vitamin B12 Intake From Animal Foods, Biomarkers, and Health Aspects. **Frontiers in Nutrition**. 2019 Jun 28;6.
5. GREEN, R.; ALEEN, L.H.; BJORKE-MONSEN, A-L.; BRITO, A.; GUÉANT, J-L.; MILLER, J.W. et al. Vitamin B12 deficiency. **Nature Reviews Disease Primers**. 2017 Jun 29;3(1).
6. RIZZO, G. ; LAGANÀ, A. ; RAPISARDA, A. ; LA FERRERA, G. ; BUSCEMA, M. ; ROSSETTI, P. et al. Vitamin B12 among Vegetarians: Status, Assessment and Supplementation. **Nutrients**. [Internet]. 2016 Nov 29;8(12):767. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5188422/>. Acesso em: 18 jan. 2023.

7. STOVER, P.J. Vitamin B12 and Older Adults. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**. [Internet]. 2010 Jan;13(1):24–7. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5130103/>. Acesso em: 18 jan. 2023.
8. SON, P.; LEWIS, L. **Hyperhomocysteinemia**. [Internet]. PubMed. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554408/>. Acesso em: 18 jan 2023.
9. LEE, M.; HONG, K-S.; CHANG, S-C.; SAVER, J.L. Efficacy of Homocysteine-Lowering Therapy With Folic Acid in Stroke Prevention. **Stroke**. 2010 Jun;41(6):1205–12.
10. ZHANG, B.; DONG, H.; XU, Y.; XU, D.; SUN, H. HAN, L. Associations of dietary folate, vitamin B6 and B12 intake with cardiovascular outcomes in 115664 participants: a large UK population-based cohort. **European Journal of Clinical Nutrition**. [Internet]. 2022 Sep 13 [cited 2022 Oct 10];1–9. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41430-022-01206-2>. Acesso em: 18 jan 2023.
11. OH, S.; CAVE, G.; LU, C. Vitamin B12 (Cobalamin) and Micronutrient Fortification in Food Crops Using Nanoparticle Technology. **Frontiers in Plant Science**. 2021 Aug 23;12.
12. RIZZO, G.; LAGANÀ, A.S.; RAPISARDA, A.M.; LA FERRERA, G.M.; BUSCEMA, M.; ROSSETTI, P.; NIGRO, A.; MUSCIA, V.; VALENTI, G.; SAPIA, F.; SARPIETRO, G. ZIGARELLI, M.; VITALE, S.G. Vitamin B12 among Vegetarians: Status, Assessment and Supplementation. **Nutrients**. 2016 Nov 29;8(12).
13. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. **Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B(6), Folate, Vitamin B(12), Pantothenic Acid, Biotin, and Choline**. Washington, DC: National Academies Press; 1998.
14. AL AMIN, A.S.M.; GUPTA, V. **Vitamin B12 (Cobalamin)**. [Internet]. PubMed. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [cited

2022 Oct 10]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559132/#article-91317.r4>. Acesso em: 18 jan. 2023.

15. WANG, H.; LI, L.; QIN, L.L.; SONG, Y. VIDAL-ALABALL, J.; LIU, T.H. Oral vitamin B12 versus intramuscular vitamin B12 for vitamin B12 deficiency.

Cochrane Database of Systematic Reviews. 2018 Mar 15;

16. SEBASTIANI, G.; BARBERO, H.A.; BORRÁS-NOVELL, C.; ALSINA CASANOVA, M.; ALDECOA-BILBAO, V.; ANDREU-FERNÁNDEZ, V. et al. The Effects of Vegetarian and Vegan Diet during Pregnancy on the Health of Mothers and Offspring. **Nutrients**. [Internet]. 2019 Mar 6;11(3):557. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6470702/>. Acesso em: 18 jan 2023.

17. DEMIR, N.; KOC, A.; ÜSTYOL, L.; PEKER, E.; ABUHANDAN, M. Clinical and neurological findings of severe vitamin B12 deficiency in infancy and importance of early diagnosis and treatment. **Journal of Paediatrics and Child Health**. [Internet]. 18 jun 2013 [citado 13 out 2022];49(10):820-4. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jpc.12292>. Acesso em: 18 jan 2023.

18. GUIMARÃES, L.; VIEIRA, N. **Nutrição: da gestação à infância**. 2a edição. Gonçalves J, editor. Brasília DF: Editora JRG; 2018.

19. EUCLYDES, M. P. **Nutrição do lactente: base científica para uma alimentação saudável**. 3a Edição – Viçosa-MG, Cap. 3 – p. 206 - 207,2005.

Capítulo 7

1. FALUDI, A.A. et al. **Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose** – 2017. Arq. Bras. Cardiol. v. 109, n. 2, Supl.1, p.1-76. 2017. Disponível em: http://publicacoes.cardiol.br/2014/diretrizes/2017/02_DIRETRIZ_DE_DISLIPIDEMIAS.pdf. Acesso em: 01 Out. 2022.

2. IZAR, M.C.O.; LOTTENBERG, A.M.; GIRALDEZ, V.Z.R.; SANTOS FILHO, R.D.S.; MACHADO, R.M.; BERTOLAMI, A. et al. Posicionamento sobre o Consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular – 2021. **Arq Bras Cardiol**, v. 116, n. 1, p. 160-212, 2021.
3. SHAHIDI, F.; AMBIGAIPALAN, P. Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids and Their Health Benefits. **Annu Rev Food Sci Technol**. 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29350557/>. Acesso em: 29 ago. 2020.
4. U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE AND U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. **Dietary Guidelines for Americans**, 2010. 7th Edition, Washington, DC: U.S. Government Printing Office, December 2010.
5. DROUIN-CHARTIER, Jean-Philippe. et al. Egg consumption and risk of cardiovascular disease: three large prospective US cohort studies, systematic review, and updated meta-analysis. **BMJ**, mar., v.368, n.m513, 2020.
6. DROUIN-CHARTIER, Jean-Philippe, et al. Egg consumption and risk of type 2 diabetes: findings from 3 large US cohort studies of men and women and a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. **Am J Clin Nutr.**, sep., v.112, n.3, p.619–630, 2020.
7. CRADDOCK, J. C. et al. Algal supplementation of vegetarian eating patterns improves plasma and serum docosahexaenoic acid concentrations and omega-3 indices: a systematic literature review. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**. 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28417511/>. Acesso em: 29 ago. 2020.
8. PARIKH, Mihir; PIERCE N., Grant. Dietary flaxseed: what we know and don't know about its effects on cardiovascular disease. **Can. J. Physiol. Pharmacol.** v. 2, n. 97, p. 75–81. 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30562057/>. Acesso em: 28 Jun. 2021.
9. DOU, Yuqi. et al. Effect of n-3 polyunsaturated fatty acid on bone health: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Food Sci Nutr**. Jan., v.10, n. 1, p.145–154, 2022. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35035917/> > Acesso em 08 out. 2022.

10. SAUNDERS, Angela V, DAVIS, Brenda C, GARG, Manohar L. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and vegetarian diets. **Med J Aust**, Aug., v. 199, n. S4, p.S22-6, 2013. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25369925/> > Acesso em 08 out. 2022.

11. HARRIS, William S. Achieving optimal n-3 fatty acid status: the vegetarian's challenge... or not. **Am J Clin Nutr**, Jul., v.100, Suppl 1, p.449S-52S, 2014. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24898239/> > Acesso em 08 de out. 2022.

12. KULCZYNSKI. et al. The Chemical Composition and Nutritional Value of Chia Seeds—Current State of Knowledge. **Nutrients**. v. 6, n. 11, p. 1242. 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6627181/pdf/nutrients-11-01242.pdf>. Acesso em: 29 Jun. 2021.

13. MARTIN. et al. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Rev. Nutr.** v. 6, n. 19, p. 761-770. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rn/a/RrbqXWrwyS3JHJMhRCQwJgv/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 Jun. 2021.

14. DAVIS, Brenda C.; KRIS-ETHERTON, Penny M. Achieving optimal essential fatty acid status in vegetarians: current knowledge and practical implications. **Am J Clin Nutr**. v. 3, n. 78, p. 640S–6S. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12936959/>. Acesso em: 01 Out. 2022.

Capítulo 8

1. COMINETTI, Cristiane; COZZOLINO, Silvia Maria Franciscato. **Bases bioquímicas e fisiológicas da nutrição nas diferentes fases da vida, na saúde e na doença**. 2. ed. Barueri [SP]: Manole, 2020. 1369 p.

2. RABINOVICH, D.; SMADI, Y. **Zinc**. [Updated 2022 May 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547698/>. Acesso em: 18 jan 2023.

3. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc Washington, DC: National Academy Press; 2001.

4. AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: Vegetarian diets. **Journal of the American Dietetic Association**. v. 103, n. 6, p. 748-765, Jun. 2003. Disponível em: https://www.vrg.org/nutrition/2003_ADA_position_paper.pdf. Acesso em: 18 jan 2023.

5. FOSTER, M.; CHU, A.; PETOCZ, P.; SAMMAN, S. Effect of vegetarian diets on zinc status: a systematic review and meta-analysis of studies in humans. **J Sci Food Agric**. 2013;93(10):2362-2371. doi:10.1002/jsfa.6179.

6. TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS (TBCA). Universidade de São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). Versão 7.1. São Paulo, 2020. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tbca>.

Capítulo 9

1. BENEVIDES, C. M. J. et al. Fatores antinutricionais em alimentos: revisão. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 18, n. 2, p. 67-79, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8634679/2598>>. Acesso em: 25 ago 2020.

2. SÁ, A. G. A.; MORENO, Y. M. F.; CARCIOFI, B. A. M. Food processing for the improvement of plant proteins digestibility. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 60, n. 20, p. 3367-3386, 2020. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31760758>>. Acesso em: 25 ago 2020.

3. SILVA, M. R. Aspectos nutricionais de fitatos e taninos. **Rev. Nutr**. 12 (1), 1999. Disponível em: <<https://www.scielo.br/rn/a/JhbqGzKBslFvq5ym7XRGLMt/?lang=pt>>. Acesso em: 07 out 2022.

4. FERRARI, L.; PANAITTE, S.A.; BERTAZZO, A.; VISIOLI, F. Animal- and Plant-Based Protein Sources: A Scoping Review of Human Health Outcomes and Environmental Impact. **Nutrients**. 2022 Dec 1;14(23):5115.

5. PETROSKI, W.; MINICH, D. M. Is there such a thing as “anti-nutrients”? A narrative review of perceived problematic plant compounds. **Nutrients**, v. 12, n. 10, p. 2929, 2020. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7600777/>>. Acesso em: 27 set 2022.

6. HE, S. et al. Phaseolus vulgaris lectins: A systematic review of characteristics and health implications. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 58, n. 1, p. 70-83, 2018. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26479307/>>. Acesso em: 27 set 2022.

7. FERNANDES, A. C.; CALVO, M. C. M.; PROENÇA, R. P. C. Técnicas de pré-preparo de feijões em unidades produtoras de refeições das regiões Sul e Sudeste do Brasil. **Revista de Nutrição**, v. 25, p. 259-269, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732012000200008>. Acesso em: 18 jan. 2023.

Capítulo 10

1. Brasil. **Guia Alimentar para a População Brasileira**. 2014. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em: 05 mai 2021.

2. Monteiro CA, Cannon G, Levy RB, Moubarac JC, Louzada ML, Rauber F, et al. **Ultra-processed foods: what they are and how to identify them**. *Public Health Nutr*. 2019 Apr;22(5):936-41.

3. Pagliai G, Dinu M, Madarena MP, Bonaccio M, Iacoviello L, Sofi F. **Consumption of ultra-processed foods and health status: a systematic review and meta-analysis**. *Br J Nutr*. 2021 Feb 14;125(3):308-18.

4. São Paulo. Sociedade Vegetariana Brasileira (SVB). **Guia Alimentar de Dietas Vegetarianas para Adultos**. 2012. Disponível em: <https://www.svb.org.br/livros/guia-alimentar.pdf>. Acesso em: 22 ago 2020.

LANVEG.

LIGA ACADÊMICA DE NUTRIÇÃO VEGETARIANA
CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO CAMILO



CENTRO UNIVERSITÁRIO
SÃO CAMILO