

INDICAÇÃO DE CONSUMO E SUPLEMENTAÇÃO DE FERRO, CÁLCIO, ZINCO, ÔMEGA-3 E VITAMINA B₁₂ PARA VEGETARIANOS: CONSENSOS NACIONAIS E INTERNACIONAIS PARA POPULAÇÃO ADULTA SAUDÁVEL

Thomas Tavares Bussolotti¹

Renata Maria Galvão Cintra^{2,3}

Thabata Koester Weber^{2,3}

¹Graduado do Curso de Graduação em Nutrição, Instituto de Biociências de Botucatu - IBB, UNESP.

²Docente do Curso de Graduação em Nutrição, Departamento de Ciências Humanas e Ciências da Nutrição e Alimentação, Instituto de Biociências de Botucatu - IBB, UNESP.

³Ambulatório de Vegetarianismo, Centro de Estudos e Práticas em Nutrição – CEPRAN, Instituto de Biociências de Botucatu - IBB, UNESP.

Resumo

As dietas vegetarianas, quando bem planejadas, podem suprir as necessidades nutricionais e trazer benefícios à saúde. Entretanto, nutrientes críticos como ferro, cálcio, zinco, ômega-3 e vitamina B₁₂ exigem atenção especial devido à menor biodisponibilidade ou ausência de alimentos exclusivamente vegetais. O presente estudo teve como objetivo revisar consensos e diretrizes nacionais e internacionais voltados à população adulta vegetariana, identificando recomendações sobre consumo e suplementação desses nutrientes. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura realizada nas bases LILACS, COCHRANE, PUBMED, SCOPUS, Web of Science, CINHALL e EMBASE, incluindo diretrizes e consensos para adultos vegetarianos. O guia brasileiro da Sociedade Vegetariana Brasileira (2012) foi considerado para fins comparativos. Foram selecionados cinco documentos internacionais e um nacional. Observou-se consenso quanto à necessidade de ingestão de ferro 80% superior às DRIs, com destaque para fatores dietéticos que modulam sua absorção. Para o zinco, não há valores numéricos definidos, mas recomenda-se atenção à biodisponibilidade, especialmente em dietas ricas em fitatos. As recomendações de cálcio são semelhantes às da população geral, com ênfase no consumo de vegetais de baixo teor de oxalatos e alimentos fortificados. Para o ômega-3, recomenda-se ingestão regular de fontes de ácido α -linolênico, com possível suplementação de DHA derivado de microalgas em situações específicas. A suplementação de vitamina B₁₂ é consenso em todas as diretrizes, sendo obrigatória para vegetarianos estritos e indicada também para lacto-ovo-vegetarianos. Conclui-se que as diretrizes analisadas convergem em recomendações práticas que podem orientar a conduta profissional junto a vegetarianos adultos. A orientação individualizada, fundamentada em evidências atualizadas, é essencial para a promoção da saúde e a prevenção de deficiências nutricionais, enquanto o fortalecimento de diretrizes nacionais poderá favorecer práticas clínicas mais consistentes no cuidado dessa população.

Palavras-chave: dieta vegetarianas; diretrizes nacionais e internacionais; recomendações nutricionais; nutrientes críticos.

Abstract

Well-planned vegetarian diets can meet nutritional requirements and provide health benefits. However, critical nutrients such as iron, calcium, zinc, omega-3 fatty acids, and vitamin B12 require special attention due to their lower bioavailability or absence of exclusively plant-based foods. This study aimed to review national and international consensus statements and guidelines directed at the adult vegetarian population, identifying recommendations regarding the intake and supplementation of these nutrients. An integrative literature review was conducted using the databases LILACS, COCHRANE, PUBMED, SCOPUS, Web of Science, CINHALL, and EMBASE, including guidelines and consensus documents for vegetarian adults. The Brazilian Vegetarian Society guide (2012) was considered for comparative purposes. Five international and one national document were selected. A consensus was observed regarding the need for iron intake 80% higher than the DRIs, with emphasis on dietary factors that modulate absorption. For zinc, no specific numeric values were established, but attention to bioavailability is recommended, particularly in diets rich in phytates. Calcium recommendations are similar to those for the general population, with emphasis on the intake of low-oxalate vegetables and fortified foods. For omega-3 fatty acids, regular intake of alpha-linolenic acid sources is recommended, with possible supplementation of microalgae-derived DHA in specific situations. Vitamin B12 supplementation is unanimously recommended across all guidelines, being mandatory for vegans and also indicated for lacto-ovo-vegetarians. In conclusion, the analysed guidelines converge on practical recommendations that may support professional practice with adult vegetarians. Individualized counselling, grounded in updated evidence, is essential for health promotion and the prevention of nutritional deficiencies, while the strengthening of national guidelines may contribute to more consistent clinical practices in the care of this population.

Keywords: vegetarian diets; national and international guidelines; nutritional recommendations; critical nutrients.

Introdução

Segundo o Relatório Sumário da Comissão EAT-Lancet, publicado em 2019 (THE LANCET, 2019), um plano global para uma transformação dos sistemas alimentares globais emerge, contribuindo para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU e do Acordo de Paris e reduzindo os riscos de sobrevivência das gerações futuras.

Visando mudanças que vem de encontro ao bem-estar global, a Comissão EAT-Lancet propõe duas metas planetárias a serem cumpridas até o ano de 2050, a produção sustentável de alimentos e o consumo de dietas saudáveis. O aumento do consumo de alimentos saudáveis como frutas, vegetais, legumes e oleaginosas, e a redução de mais de 50% no consumo global de açúcares adicionados e carne vermelha, representam os principais pontos para a redução das

doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) e a degradação do planeta (THE LANCET, 2019).

As dietas saudáveis, ainda conforme o documento, apresentam teor calórico adequado para atender as necessidades de indivíduos segundo gênero e faixa etária, e consistem em grande parte de uma diversidade de alimentos de origem vegetal, de baixas quantidades de alimentos de origem animal, maior teor de gorduras não saturadas em relação às saturadas e quantidades limitadas de grãos refinados, alimentos ultraprocessados e açúcares adicionados (THE LANCET, 2019).

Neste sentido, as dietas vegetarianas quando bem planejadas e adequadas, caracterizadas como dietas *plant based*, constituem-se em dietas saudáveis e nutricionalmente adequadas para os diferentes estágios do ciclo de vida, podendo fornecer benefícios à saúde e à prevenção e tratamento de determinadas doenças (CRAIG; MANGEL; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2009).

Associado à crescente de adeptos ao vegetarianismo no mundo, o aumento do número de estudos e ensaios clínicos sobre o efeito das dietas vegetarianas em diversas situações de saúde trouxe robustez às evidências científicas sobre os efeitos benéficos do consumo das dietas à base de plantas (*plant based*) em condições clínicas, como nas doenças renais crônicas (GONZÁLEZ-ORTIZ, 2020), doenças cardíacas (PETERMANN-ROCHA *et al.*, 2021), dislipidemias (KAHLEOVA *et al.*, 2020) e obesidade (WANG *et al.*, 2021).

Embora as dietas vegetarianas possam apresentar benefícios à saúde, o maior consumo de alimentos processados e ultraprocessados, em detrimento de alimentos in natura e minimamente processados, pode favorecer o excesso de peso, a dislipidemia, hipertensão, diabetes e o desenvolvimento de outras doenças crônicas associadas à má nutrição (PAGLIAI *et al.*, 2021). Além do desbalanço de macronutrientes, especialmente em relação ao consumo de proteínas (MONTEIRO; TRIGUEIRO; GONÇALVES, 2020) uma dieta inadequada pode favorecer a deficiência de micronutrientes considerados críticos à esta população, como o ferro, zinco, cálcio, vitamina D, ômega-3 e vitamina B12 (LEITZMANN, 2014). Para estes, a população vegana, considerada vegetariana estrita, é a mais vulnerável (KREY *et al.*, 2017).

De encontro com a necessidade de maiores orientações a respeito dos impactos destas dietas, sociedades de diversos países buscam criar consensos e diretrizes para recomendação

nutricional às pessoas vegetarianas, de diferentes faixas etárias e ciclos de vida (MELINA; CRAIG; LEVIN, 2016; AGNOLI *et al.*, 2017).

Tratando-se de diretrizes oficiais, estas recomendações analisam diferentes aspectos das dietas vegetarianas, levando em consideração seus diferentes tipos de dietas (semi-vegetarianos, lacto-ovo-vegetarianos, lacto-vegetarianos, ovo-vegetarianos e vegetarianos estritos/veganos), sua aplicabilidade nos diferentes ciclos de vida (infância-adolescência, gravidez, adultos e idosos) e estilo de vida (atletas); aos fatores benéficos associados à prevenção de DCTNs e aos fatores de risco associados ao consumo dietético inadequado.

Nesse sentido, na falta de uma diretriz brasileira sobre os cuidados à população vegetariana adulta, o presente estudo tem como objetivo apresentar uma revisão, com base nas diretrizes e consensos internacionais, sobre as orientações nutricionais a respeito dos principais nutrientes críticos para as dietas vegetarianas: ferro, cálcio, zinco, ômega-3 e vitamina B₁₂.

Metodologia

Trata-se de uma revisão que buscou reunir os conhecimentos disponíveis sobre consumo e suplementação de ferro, cálcio, zinco, ômega-3 e vitamina B₁₂ destinado às pessoas vegetarianas adultas. A busca foi realizada nas bases de dados: LILACS, COCHRANE, PUBMED, SCOPUS, WOS, CINHALL e EMBASE, utilizando com estratégia de busca os respectivos termos na língua inglesa: “Fatty Acids, Omega-3” ou “Omega-3 Fatty Acid” ou “Acid, Omega-3 Fatty” ou “Fatty Acid, Omega-3” ou “Omega 3 Fatty Acid” ou “Omega-3 Fatty Acids” ou “n-3 Oil” ou “Oil, n-3” OR “n 3 Oil” OU “n3 Oil” OU “Oil, n3” OU “n-3 Fatty Acids” OU “n 3 Fatty Acids” OU “Omega 3 Fatty Acids” OU “n-3 PUFA” OU “PUFA, n-3” OU “n 3 PUFA” OU “n3 Fatty Acid” OU “Fatty Acid, n3” OU “n3 PUFA” OU “PUFA, n3” OU “n3 Polyunsaturated Fatty Acid” OU “n3 Oils” OU “n-3 Oils” OU “n 3 Oils” OU “N-3 Fatty Acid” OU “Acid, N-3 Fatty” OU “Fatty Acid, N-3” OU “N 3 Fatty Acid” OU “n-3 Polyunsaturated Fatty Acid” OU “n 3 Polyunsaturated Fatty Acid” OU “Vitamin B₁₂” OU “B₁₂, Vitamin” OU “Vitamin B₁₂” OU “B₁₂, Vitamin” OU Cyanocobalamin OU Cobalamins OU Cobalamin OU Eritron OU Calcium OU “Blood Coagulation Factor IV” OU “Coagulation Factor IV” OU “Factor IV, Coagulation” OU “Calcium-40” OU “Calcium 40” OU “Factor IV” OU Iron OU “Iron-56” OU “Iron 56” OU Zinc) E (Vegetarians OU Vegetarian OU “Lacto-Ovo Vegetarians” OU “Lacto Ovo Vegetarians” OU “Lacto-Ovo

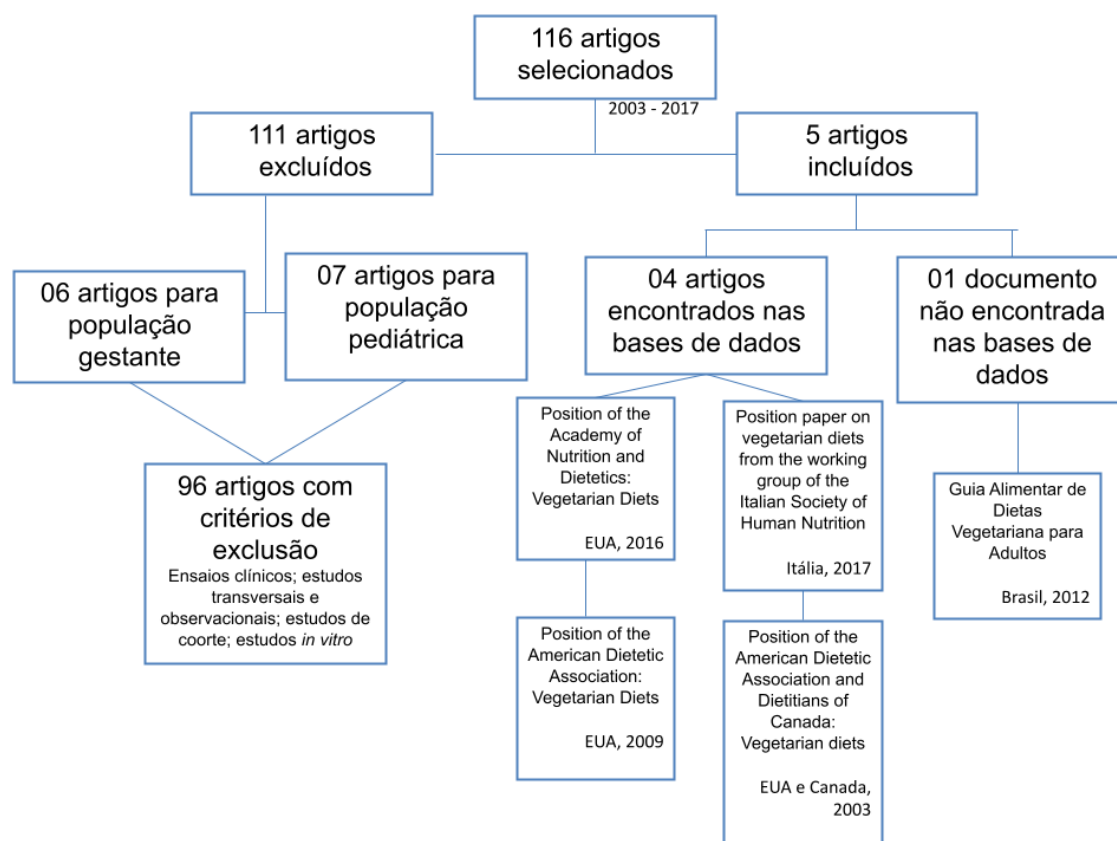
Vegetarian” OU “Vegetarian, Lacto-Ovo” OU “Vegetarians, Lacto-Ovo” OU “Ovo-Lacto Vegetarians” OU “Ovo Lacto Vegetarians” OU “Ovo-Lacto Vegetarian” OU “Vegetarian, Ovo-Lacto” OU “Vegetarians, Ovo-Lacto”) E (Adult OU Adults) E (Guideline OU tool OU position). A busca também ocorreu com a utilização dos mesmos termos no idioma espanhol. A busca também contou com auxílio do gerenciador Endnote, uma ferramenta para auxiliar na construção de banco de dados e seleção de estudos primários na condução de revisão integrativa (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2019).

Resultados e Discussão

Foram encontrados 136 artigos publicados nos últimos 30 anos, sendo: 20 do LILACS, 11 da COCHRANE, 23 do PUBMED, 15 do SCOPUS, 22 da WEB of SCIENCE, 18 da CINHAI e 27 da EMBASE. Com exclusão das duplicatas, foram considerados para pré-análise o total de 116 artigos. Ensaio clínico; estudos transversais e observacionais; estudos de coorte; estudos *in vitro*; *guidelines* e consensos destinados à população infantil, adolescentes, gestantes e idosos foram excluídos. O Guia Alimentar de Dietas Vegetarianas para adultos (SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012) da Sociedade Vegetariana Brasileira (SVB), cujo documento não se encontra nas bases de dados pesquisadas, foi considerado nesta revisão a título de comparação, por se tratar de um guia amplamente utilizado como referência pela população brasileira. Conforme indicado na **Figura 1**, foram selecionados 4 artigos para esta revisão e um documento de base nacional.

De acordo com a Sociedade Vegetariana Brasileira existem 5 tipos de vegetarianismo: Semi-vegetarianismo (consumo ocasional de carne e pescados – pesco-vegetarianos); Lacto-Ovo-vegetarianismo (não consumo de carne e pescados, e consumo de ovos, leite e derivados); Lacto-vegetarianismo (não consumo de carne, pescados e ovos, e consumo de leite e derivados); Ovo-vegetarianismo (não consumo de carne, pescados, leite e derivados, e consumo de ovos) e Veganismo (não consumo de nenhum produto de origem animal). A abordagem utilizada nesta revisão sobre o consumo e suplementação de ferro, cálcio, zinco, ômega-3 e vitamina B12 é destinada à população vegetariana, entretanto, para alguns nutrientes há indicações específicas para vegetarianos estritos, considerados veganos.

FIGURA 1 - Diagrama de seleção dos artigos.



Ferro

Os estudos demonstram que o consumo de ferro entre indivíduos vegetarianos pode ser equivalente ou superior ao de onívoros (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA, 2003; CRAIG; MANGELS; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2009; SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012; MELINA; CRAIG; LEVIN, 2016; AGNOLI *et al.*, 2017). Desta forma, o ponto chave na diferenciação da recomendação da ingestão de ferro para a população vegetariana está na capacidade de absorção desse mineral. Embora o ferro não heme, proveniente de alimentos de fonte vegetal, seja também predominantemente consumido pela população onívora, a taxa de absorção do ferro dos comedores de carne é maior comparada aos dos indivíduos vegetarianos, especialmente veganos. Os valores variam de 14 a 18% entre onívoros e de 5 a 12% entre vegetarianos (HURRELL; EGLI, 2010). Por este motivo há um consenso de todas as diretrizes e guias consultadas, com relação a recomendação de consumo de ferro para vegetarianos. Com

exceção da diretriz italiana, que não faz menção à quantidade de ferro indicada para vegetarianos, as demais fontes indicam, tanto para homens quanto para mulheres, um consumo de ferro 80% superior às *Dietary Reference Intakes* (DRIs) indicada para a população geral sadia (**Tabela 1**).

Apesar das recomendações serem ajustadas pela capacidade de absorção do mineral, é necessário levar em consideração os fatores que interferem de maneira negativa a absorção do ferro, como o consumo de refeições com altos teores de fitatos (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA., 2003; CRAIG; MANGELS; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2009; SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012; MELINA; CRAIG; LEVIN., 2016; AGNOLI *et al.*, 2017); cálcio (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA., 2003; CRAIG; MANGELS; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2009; SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012); polifenóis (taninos e catequinas – encontrados em diversos chás, café e vinho); caseíno-fosfopeptídeos (contidos em leites, ovos e queijos); a redução da acidez gástrica (devido a hipocloridria e ao uso de antiácidos em longo prazo); e, por fim, ao estado inflamatório aumentado (SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012). Por outro lado, os fatores que estimulam a absorção do ferro também devem ser considerados, pois são estes que poderão aumentar a biodisponibilidade do mineral, como o consumo de vitamina C e outros ácidos orgânicos junto às refeições com alimentos fontes de ferro (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA., 2003; CRAIG; MANGELS; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2009; SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012; MELINA; CRAIG; LEVIN., 2016; AGNOLI *et al.*, 2017) e o uso de técnicas culinárias para redução dos teores de fitatos (hidratação e fermentação de cereais e grãos, por exemplo) (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA., 2003; CRAIG; MANGELS; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2009; AGNOLI *et al.*, 2017). O guia brasileiro destaca ainda o consumo de vitamina A e outros carotenóides (SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012).

Embora a taxa de absorção do ferro seja diferente entre onívoros e vegetarianos, e existam muitos fatores que interfiram na absorção, a deficiência de ferro entre homens e mulheres sem ciclos menstruais, vegetarianos e onívoros, é similar (SLYWITCH *et al.*, 2021). Isso pode ser devido ao fato de 85 a 90% do ferro consumido entre os onívoros ser de origem vegetal (ferro não-heme) (HURRELL; EGLI, 2010), além de ocorrer mecanismos compensatórios a longo prazo na baixa ingestão do mineral (AGNOLI *et al.*, 2017). Entre as

mulheres que menstruam, a deficiência de ferro é superior em vegetarianas (SLYWITCH *et al.*, 2021), devendo-se dar mais atenção às mulheres em idade fértil que consomem estas dietas (SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012; AGNOLI *et al.*, 2017).

Devido a deficiência de ferro ser a carência mineral mais prevalente, diferentes métodos para avaliação do status nutricional são indicados para a população vegetariana. Os marcadores bioquímicos utilizados para essa avaliação são: hemograma e série eritrocitária para identificação de anemia microcítica e hipocrômica. Os estoques de ferro se correlacionam diretamente com a ferritina: os valores inferiores a 30 ng/mL apresentam alta sensibilidade e especificidade para identificação da deficiência de ferro. Uma vez que a ferritina também é um marcador de inflamação e infecção, a proteína C (PCR) reativa também deve ser determinada para que valores elevados de ferritina não sejam mascarados (AGNOLI *et al.*, 2017; SLYWITCH *et al.*, 2021). Além disso, pode-se considerar a função hepática para avaliação dos marcadores de perfil férrico, visto que estas proteínas são também sintetizadas pelo fígado. Outros marcadores de infecção e inflamação, como α -1 glicoproteína ácida e a TNF- α também podem ser consideradas para análise da ferritina na determinação da deficiência de ferro (SLYWITCH *et al.*, 2021).

Para finalizar, a Diretriz da Academy of Nutrition and Dietetics (2016) traz dois pontos que outros artigos não mencionaram: 1º) reflexão acerca da necessidade de revisão das recomendações devido aos estudos que observaram a taxa de absorção de ferro terem avaliado a absorção de refeições únicas envolvendo alimentos atípicos do ocidente; 2º) menores níveis de ferritina sérica pode ser uma vantagem à população vegetariana, pois seus níveis elevados se associam de maneira independente ao risco aumentado para síndrome metabólica (PARK *et al.*, 2012).

Tabela 1 – Recomendação de ferro para indivíduos vegetarianos adultos:

GUIAS/DIRETRIZES	RECOMENDAÇÃO
Italian Society of Human Nutrition 2017	Recomendação superior à sugerida para onívoros (PRI) ¹ Consumo de boas fontes alimentares

Academy of Nutrition and Dietetics 2016	Acréscimo de 80% das DRIs ² (H 16,6 mg / M 36,6 mg)
Sociedade Vegetariana Brasileira 2012	Acréscimo de 80% das DRIs (H 16 mg / M 36 mg) “A carne vermelha (190 kcal) é substituída por 3,5 porções de feijão ou 7 colheres de sopa de alimentos cozidos do grupo dos feijões”
American Dietetic Association 2009	Acréscimo de 80% das DRIs (H 16,6 mg / M 36,6 mg)
American Dietetic Association and Dietitians of Canada 2003	Acréscimo de 80% das DRIs (H 16,6 mg / M 36,6 mg)

¹PRI = Population Reference Intake (H: 10 mg / M: 10 a 18 mg) – uma recomendação específica para população italiana;

²DRIs = Dietary Reference Intakes (homens: 8 mg; mulheres: 18 mg), recomendação internacional para população hígida.

Zinco

O consumo de zinco entre indivíduos vegetarianos se apresenta abaixo do recomendado pelas DRIs, indicado para população geral; diferente do que ocorre para população onívora (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA, 2003; CRAIG; MANGELS; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2009; MELINA; CRAIG; LEVIN,, 2016; AGNOLI *et al.*, 2017). Alimentos como carnes, oleaginosas, frutos do mar e alimentos integrais (SANTOS; PRICE; BUENO, 2020) representam as maiores fontes de zinco em dietas gerais, cujo a suplementação não é considerada, o que explica o baixo consumo desse mineral entre vegetarianos. Com exceção do guia brasileiro, que recomenda aumento da ingestão de zinco 50% superior às DRIs, as demais guias e diretrizes incluídas nessa revisão não recomendam valores para o consumo de zinco entre vegetarianos. Três dos cinco documentos corroboram em sugerir aumento da recomendação às dietas com altos teores de fitatos, e outro sugere apenas consumo de boas fontes alimentares (**Tabela 2**).

Desta forma, a análise com relação ao zinco demonstra que ainda não há consenso sobre os valores de zinco a serem considerados recomendados para a população vegetariana, mas ao mesmo tempo demonstram também a importância de favorecer a biodisponibilidade do mineral através, especialmente, da limitação do consumo de fitatos, incluindo o uso de técnicas dietéticas como a hidratação e a fermentação de cereais e grãos que resultam na diminuição destes (CHIPLONKAR; AGTE, 2006). Ainda assim, também destacam a importância do consumo de ácidos orgânicos, como a vitamina C (CRAIG; MANGELS; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2009; SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012; MELINA; CRAIG; LEVIN, 2016; AGNOLI *et al.*, 2017), e as proteínas animais (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA, 2003; SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012; AGNOLI *et al.*, 2017), que podem estar presentes nas dietas vegetarianas não estritas, como medidas favoráveis para aumento da biodisponibilidade do zinco. O guia brasileiro pontua atenção ao consumo de cálcio junto do zinco (SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012), como fator de prejuízo à absorção e, no mesmo sentido, o guia italiano faz menção ao oxalato (AGNOLI *et al.*, 2017).

Apesar do baixo consumo comparado ao recomendado para a população em geral, os estudos não revelam maior prevalência da deficiência clínica de zinco em vegetarianos (CRAIG; MANGELS; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2009; SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012; MELINA; CRAIG; LEVIN, 2016; AGNOLI *et al.*, 2017), apontando como uma provável causa a ação de mecanismos compensatórios que, a longo prazo, favorecem a absorção do mineral diante de sua baixa disponibilidade (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA, 2003; MELINA; CRAIG; LEVIN, 2016; AGNOLI *et al.*, 2017). Devido às funções bioquímicas do zinco, vários sintomas podem se manifestar dependendo da gravidade da deficiência, sendo a hiporexia e a alopecia os mais comuns (AGNOLI *et al.*, 2017); e pela mesma razão, é difícil identificar biomarcadores confiáveis relacionados a avaliação do status de zinco (KING, 2011). Comumente, são considerados os marcadores plasmáticos (ROOHANI *et al.*, 2013) e excreção urinária (LOWE; FEKETE; DECSI, 2009) para avaliação deste nutriente.

Tabela 2 – Recomendações de zinco para indivíduos vegetarianos adultos:

GUIAS/DIRETRIZES	RECOMENDAÇÃO
Italian Society of Human Nutrition 2017	Recomendação superior à sugerida para onívoros (PRI) ¹ , em dietas com alto conteúdo de alimentos ricos em fitatos
Academy of Nutrition and Dietetics 2016	Consumo de boas fontes alimentares
Sociedade Vegetariana Brasileira 2012	Aumento de 50% das DRIs (RDA ²) (homens: 16,5 mg / mulheres: 12,0 mg)
American Dietetic Association 2009	Necessidades podem estar aumentadas (RDA) em dietas com alto conteúdo de alimentos ricos em fitatos
American Dietetic Association and Dietitians of Canada 2003	Necessidades podem estar aumentadas (RDA) em dietas com alto conteúdo de fitatos

¹PRI = Population Reference Intake (9 a 12 mg/d) ²RDA = Recommended Dietary Allowances

RDA normal = H: 11 mg/d; M: 8 mg/d

Cálcio

O consumo de cálcio varia entre as dietas vegetarianas, já que a maior parte do consumo do mineral provém do leite e seus derivados (SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012). Assim, os adeptos às dietas ovolacto e lacto-vegetarianas consomem quantidades de cálcio similares, ou superiores, comparado aos onívoros; enquanto veganos apresentam um consumo inferior aos demais vegetarianos e onívoros (MELINA; CRAIG; LEVIN, 2016; AGNOLI *et al.*, 2017). Isso corrobora com alguns estudos que encontraram risco maior de fraturas ósseas entre veganos (APPLEBY; RODDAM; ALLEN, 2003; IGUACEL *et al.*, 2019).

A diretriz italiana indica que o risco ósseo está relacionado com a longa duração de vegetarianismo (CHIU *et al.*, 1997; IGUACEL *et al.*, 2019) e com o baixo consumo proteico e o baixo status de vitamina B12 (HERRMANN, 2003; KRIVOSIKOVA *et al.*, 2010). A proporção entre o cálcio dietético e proteínas é mais preditivo de saúde óssea do que o consumo destes nutrientes por si só. Normalmente, essa proporção é alta em lacto-ovo-vegetarianos, o que parece ser benéfico para a saúde óssea, enquanto os veganos têm esta proporção igual ou menor do que onívoros (TONG *et al.*, 2020). Apesar destes achados, os estudos que avaliam os efeitos do consumo de cálcio isolado e outros produtos lácteos na saúde óssea, são limitados em tamanho amostral, número, duração e grupos étnicos específicos (VAN DEN HEUVEL; STEIJNS, 2018).

A biodisponibilidade de cálcio, assim como de outros minerais, é afetada negativamente pelo consumo de oxalatos, e de forma mais amena, pelo consumo de fitatos e fibras (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA, 2003; CRAIG; MANGELS; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2009; SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012; MELINA; CRAIG; LEVIN, 2016; AGNOLI *et al.*, 2017), apesar da diretriz italiana sugerir a não interferência das fibras (AGNOLI *et al.*, 2017). Logo, a população vegetariana deve-se atentar às fontes alimentares de cálcio ingeridas. Os artigos trazem a porcentagem de biodisponibilidade de cada tipo de fonte, sendo o cálcio encontrado nos extratos vegetais fortificados (sais de cálcio) semelhante àquele encontrado no leite de vaca e seus derivados, com valores variando entre 30 e 35%; enquanto que os vegetais verdes escuros com baixa concentração de oxalatos, como a couve, repolho, brócolis, e sucos fortificados (que contém malato de citrato de cálcio), possuem uma alta biodisponibilidade que varia de 50 a 60% e 40 a 50%, respectivamente. Por outro lado, as sementes de gergelim, amêndoas, leguminosas, assim como os extratos vegetais caseiros possuem baixa disponibilidade, variando em torno de 21 a 27% (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA, 2003; CRAIG; MANGELS; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2009; SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012; MELINA; CRAIG; LEVIN, 2016; AGNOLI *et al.*, 2017).

Algumas guias e diretrizes apontam possíveis fatores que interferem negativamente no status de cálcio, como o consumo de sal (NaCl) (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA, 2003; CRAIG; MANGELS; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2009; SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012) e de proteína animal, devido aos aminoácidos sulfurados, quando na baixa ingestão de cálcio (AMERICAN

DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA, 2003; CRAIG; MANGELS; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2009); outros, que interferem de maneira positiva na biodisponibilidade do cálcio, como a saúde da microflora intestinal no cólon ascendente (SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012) e possíveis mecanismos compensatórios da absorção do nutriente na baixa disponibilidade do mesmo a longo prazo (AGNOLI *et al.*, 2017). Como métodos de avaliação do status nutricional do cálcio a ingestão de cálcio, cálcio sérico, cálcio sérico ionizado, densidade mineral óssea (DMO) e conteúdo mineral ósseo (CMO) são avaliados em vegetarianos.

Com relação à recomendação de cálcio para população vegetariana, aportes superiores ao indicado para a população em geral não são recomendados por todas as guias e diretrizes consideradas nesta revisão (**Tabela 3**). Portanto, suplementos para possibilitar maior ingestão de cálcio não são indicados para população vegetariana, a menos que o consumo habitual não atinja as recomendações. Apesar das recomendações de cálcio serem as mesmas para a população em geral, os artigos trazem a importância do consumo de alimentos fortificados e o uso de suplementos de cálcio, se necessário.

Tabela 3 – Recomendação de cálcio para indivíduos vegetarianos

GUIAS E DIRETRIZES	RECOMENDAÇÃO
Italian Society of Human Nutrition 2017	De acordo com as recomendações italianas: (1000 - 1200 mg/dia - RI ¹)
Academy of Nutrition and Dietetics 2016	Consumo de boas fontes alimentares.
Sociedade Vegetariana Brasileira 2012	1000 mg/dia.
American Dietetic	Necessidades de cálcio podem ser mais facilmente atingidas se houver consumo de alimentos fortificados ou suplementos por parte dos

Association 2009	veganos; Não há recomendação para vegetarianos
American Dietetic Association and Dietitians of Canada 2003	De acordo com as recomendações do Institute of Medicine: 1000 mg/dia (RDA ²) ou 8 porções contendo de 10% a 15% do AI ³

¹RI = Reference Intake; ²RDA = Recommended Dietary Allowances; ³AI = Adequate Intake

Ômega-3

Diferente dos ácidos graxos saturados, os ácidos graxos poli-insaturados são considerados essenciais, ou seja, não podem ser produzidos pelo organismo e devem ser obtidos por meio da dieta (SANTOS; TEIXEIRA; SCHOENFELD, 2020). Devido a estrutura de suas moléculas, existem dois tipos de ácidos graxos poli-insaturados: o ácido graxo linoleico (C18:2 ω 6), conhecido como ômega-6 (ω 6), e o α -linolênico (C18:3 ω 3), como ômega (ω 3). Enquanto os ácidos graxos ω 6 estão presentes em óleos vegetais e margarinas e são facilmente consumidos pela população geral (SAINI; KEUM, 2018), os ácidos graxos ω 3, por diferenças em suas estruturas moleculares, são apresentados em três formas distintas: o ácido alfa linolênico (ALA), contendo 18 átomos de carbono e três duplas ligações; o eicosapentaenóico (EPA), com 20 átomos de carbono e 5 duplas ligações e o docosahexaenóico (DHA), com 22 átomos de carbono e 6 duplas ligações.

As formas metabolicamente ativas para o organismo humano são o EPA e o DHA, e devem ser provenientes de fontes dietéticas diretas ou do processo de conversão do ALA por meio da enzima Δ -6- dessaturase. A única forma de ácidos graxos ω 3 presente em alimentos de origem vegetal é o ALA (AGNOLI *et al.*, 2017) e suas principais fontes são: sementes de linhaça, sementes de cânhamo, sementes de chia, nozes e seus óleos e algumas algas marinhas; enquanto fontes diretas de EPA e DHA são encontrados nos peixes e seus óleos.

Embora o ALA possa ser convertido em EPA e DHA, a eficácia deste processo de conversão é baixa (SANTOS; TEIXEIRA; SCHOENFELD, 2020), sendo que para vegetarianos, ainda há a necessidade de maior esclarecimento sobre sua efetividade. Sabemos que a conversão do ALA nas suas formas ativas (EPA e DHA) pode ficar comprometida diante da ingestão excessiva de ω 6 (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF

CANADA, 2003; CRAIG; MANGELS; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2009; SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012; MELINA; CRAIG; LEVIN, 2016; AGNOLI *et al.*, 2017), pois o ALA e o $\omega 6$ competem pelas enzimas da família Δ -6-dessaturase na produção de seus ácidos graxos de cadeia mais longa. Desse modo, a relação de consumo entre $\omega 6$ e $\omega 3$ deve ser equilibrada.

Usualmente, as dietas vegetarianas contêm alto conteúdo de $\omega 6$ e baixo de $\omega 3$ (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA, 2003; SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012; MELINA; CRAIG; LEVIN, 2016; AGNOLI *et al.*, 2017). Logo, fontes diretas de ALA devem ser ingeridas ao passo que se deve limitar o consumo de ω -6 (**Tabela 4**).

Diante da baixa ingestão de fontes diretas de DHA e EPA, a proporção recomendada destes ácidos graxos é na faixa de 4:1 de $\omega 6$ para $\omega 3$ visto a competição pelas enzimas da família Δ -6-dessaturase (LIOU *et al.*, 2007). Estudos mais atuais não consideram a proporção de consumo entre $\omega 3$ e $\omega 6$ como base para a avaliação do status nutricional, recomendando assim a avaliação nutricional do consumo individual de cada ácido graxo individualmente.

Entretanto, essas recomendações são baseadas em indivíduos que consomem fontes diretas de EPA e DHA (população onívora), e, portanto, não dependem exclusivamente do processo de conversão (IZAR *et al.*, 2021).

Segundo estudos que analisaram os níveis séricos de DHA e EPA em vegetarianos e veganos, foi observado menores concentrações comparados com a população onívora (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA, 2003; SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012; MELINA; CRAIG; LEVIN, 2016), apesar da relevância clínica destes achados ainda ser desconhecida (SARTER *et al.*, 2015). A diretriz italiana revela resultados conflitantes sobre o consumo e os níveis séricos de vegetarianos comparados com a população onívora. Mecanismos compensatórios que levam à uma maior conversão de $\omega 3$ em EPA e DHA (WELCH *et al.*, 2010) podem ser uma possível explicação para estes dados, segundo o guia brasileiro. Welch et al, 2010 demonstraram que a ingestão de $\omega 3$ e seu nível sérico dosado não são proporcionais, demonstrando possivelmente uma conversão potencialmente maior entre os vegetarianos e veganos.

Algumas diretrizes trazem alguns fatores interferentes para a conversão de ALA em EPA e DHA: consumo inadequado de energia, proteína, vitamina B₆ e B₇, cálcio, cobre,

magnésio e zinco (AGNOLI *et al.*, 2017); consumo excessivo de ácidos graxos *trans* e de álcool (AGNOLI *et al.*, 2017); além da idade, gênero e *status* de saúde (MELINA; CRAIG; LEVIN, 2016). Como métodos de avaliação do status nutricional do $\omega 3$, são utilizados a avaliação da ingestão alimentar e status de EPA, DHA, DPA, ALA, $\omega 3$ total e a relação $\omega 6$: $\omega 3$.

Com relação à recomendação de $\omega 3$ para população vegetariana, são orientadas o consumo diário de boas fontes de ALA, a atenção ao consumo de fontes de ácido linoleico ($\omega 6$) e a proporção desses nutrientes. O guia brasileiro é o único que sugere o dobro da prescrição de $\omega 3$ indicado pelas DRIs; os demais indicam o consumo regular de boas fontes de alfa-linolênico (ALA). Recentemente, suplementos veganos de DHA derivado de microalgas se tornaram disponíveis e mostraram efeitos positivos nos níveis séricos através da retroconversão de DHA e EPA (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA, 2003; CRAIG; MANGELS; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2009).

Tabela 4 – Recomendações de ômega-3 para indivíduos vegetarianos

GUIAS E DIRETRIZES	RECOMENDAÇÕES
Italian Society of Human Nutrition 2017	Consumo regular de boas fontes de alfa-linolênico (ALA) e limitar consumo de fontes de ácido linoleico ($\omega 6$)
Academy of Nutrition and Dietetics 2016	Alto consumo de ALA Suplementação para aqueles com necessidades aumentadas (gestantes e lactantes) ou má conversão (hipertensão e diabetes)
Sociedade Vegetariana Brasileira 2012	Dobro da prescrição para onívoros, segundo as DRIs ¹ (homens: 3,2 mg; mulheres: 2,2 mg)
American Dietetic Association 2009	Consumo regular de boas fontes de alfa-linolênico (ALA) Suplementação para aqueles com necessidades aumentadas (gestantes e lactantes) ou má conversão (hipertensão e diabetes)

American Dietetic Association and Dietitians of Canada 2003	Consumo regular de boas fontes de alfa-linolênico (ALA) Suplementação para aqueles com necessidades aumentadas (gestantes e lactantes) ou má conversão (hipertensão e diabetes)
--	--

¹DRIS = Dietary Reference Intakes (H: 8 mg / M: 18 mg)

Vitamina B₁₂

A vitamina B₁₂ é sintetizada por bactérias e encontrada somente em alimentos de origem animal, diante da não necessidade das plantas para o seu desenvolvimento. Logo, indivíduos vegetarianos devem ser orientados a consumir fontes alternativas dessa vitamina.

Os alimentos fortificados e suplementos alimentares possuem a forma ativa da vitamina para o organismo humano, geralmente usada na forma *Cianocobalamina* (OBEID; FEDOSOV; NEXO, 2015), e representam uma fonte alimentar alternativa para vegetarianos. Algumas algas como a *spirulina*, *chlorella*, *nori*, entre outras, possuem quantidades moderadas de B₁₂, porém estas são caracterizadas como formas análogas da vitamina e por isso não são metabolicamente ativas no organismo humano (WATANABE *et al.*, 2013).

Observa-se entre as diretrizes (**Tabela 5**), diferenças a respeito das recomendações do uso dos suplementos alimentares. A deficiência da vitamina B₁₂ desenvolve-se lentamente pois o fígado possui reservas que perduram entre 3 e 5 anos. Ainda assim, não é possível prever o tempo que leva para a exaustão desta reserva devido a diversos fatores (SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012). Uma das possibilidades é que o alto consumo de folato possa mascarar uma alteração hematológica por deficiência de B₁₂ (ALLEN, 2004). Embora uma anemia megaloblástica possa ser mascarada por essa condição, os efeitos deletérios ao sistema nervoso central causados pela deficiência de B₁₂ não podem ser prevenidos apenas pelo alto consumo de folato (AGNOLI *et al.*, 2017).

Por conta desses fatores, os níveis séricos da vitamina B₁₂ não devem ser utilizados como um único parâmetro para avaliação do status do nutriente, pois incluem em sua análise quantidades variadas da forma metabolicamente inativa da vitamina (AGNOLI *et al.*, 2014). Ademais, níveis elevados de ácido metilmalônico e de homocisteína correlacionam-se com níveis diminuídos de vitamina B₁₂ (LANGAN; GOODBRED, 2017).

Assim, para avaliar o status nutricional podem ser utilizados, além da vitamina B₁₂ sérica, os marcadores de homocisteína, holotranscobalamina II e ácido metilmalônico (LANGAN; GOODBRED, 2017), e seus níveis monitorados regularmente (AGNOLI *et al.*, 2017).

Os valores de referência de dosagem normal da vitamina B₁₂ sérica variam de 200 a 980 pg/mL. No aumento dos níveis de homocisteína e ácido metilmalônico, diminuição da holotranscobalamina II e valores séricos de B₁₂ dentro da normalidade, a deficiência de B₁₂ não pode ser descartada. Os documentos brasileiro (SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012) e o italiano (AGNOLI *et al.*, 2014) trazem análises que questionam o limite inferior de 200 pg/mL como seguro. Valores limites de 360 pg/mL e 490 pg/mL foram estabelecidos como mais seguros pelas referências italiana (AGNOLI *et al.*, 2014) e brasileira (SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012), respectivamente. Logo, a prevalência de deficiência de vitamina B₁₂, tanto entre vegetarianos, quanto onívoros, pode ser subestimada a depender dos marcadores e valores de referência utilizados nos estudos (HUANG, 2003; RIZZO *et al.*, 2016).

A necessidade de suplementação dessa vitamina para vegetarianos é apontada por todas as diretrizes selecionadas nessa revisão, porém a diretriz italiana (2017) e o guia brasileiro (2012), conforme demonstrado na **Tabela 5**, são as únicas a sugerirem doses para manejo da deficiência e prevenção da deficiência de B₁₂.

Para tanto, também é importante levar em consideração a absorção desta vitamina no momento da indicação das doses dos suplementos. O mecanismo normal para a absorção da vitamina encontrada nos alimentos se dá por meio de fator intrínseco, liberado no estômago. Já um segundo mecanismo de absorção se dá por difusão passiva no intestino a uma taxa de 1%, permitindo o consumo de grandes doses suplementares. Ao contrário da forma ligada ao alimento, que deve ser liberada de suas proteínas de ligação, as formas cristalinas (encontradas em suplementos e alimentos fortificados) de vitamina B₁₂ estão na forma livre e podem se combinar diretamente o com fator intrínseco para absorção (ALPERS, 2005; LANGAN; GOODBRED, 2017).

Considerando que vegetarianos necessitam consumir fontes confiáveis de B₁₂ através de alimentos fortificados ou da própria suplementação (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA, 2003; CRAIG; MANGELS; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2009; SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012;

MELINA; CRAIG; LEVIN, 2016; AGNOLI *et al.*, 2017), algumas considerações específicas para atenção nutricional a essa população devem ser pontuadas, dentre elas:

- A absorção é mais eficiente quando baixas quantidades de vitamina B₁₂ são consumidas em intervalos frequentes (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA, 2003).
- Para a grande maioria dos vegetarianos não estritos (lacto-ovo-vegetarianos, lacto-vegetarianos e ovo-vegetarianos) está indicado o consumo de fontes confiáveis de B₁₂ (alimentos fortificados e suplementação) pois uma xícara de leite e um ovo por dia fornecem apenas cerca de dois terços do *Recommended Dietary Allowance* (RDA) (NORRIS, 2016; FOOD AND NUTRITION BOARD, INSTITUTE OF MEDICINE, 1998). Isso significa que até mesmo os ovolactovegetarianos estão susceptíveis a desenvolver deficiência de B₁₂.
- A forma de administração da suplementação de vitamina B₁₂ com o uso de comprimidos é de extrema importância para garantir maior eficácia na absorção do nutriente. Mastigá-los lentamente ou consumi-los por via sublingual otimizam a absorção (AGNOLI *et al.*, 2017).
- Não há regras para a dose de manutenção desse nutriente, pois ela depende da reação clínica do indivíduo, o que torna imprescindível a necessidade de avaliação e orientação nutricional individualizadas para vegetarianos (SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2012).

Tabela 5 – Recomendação de vitamina B₁₂ para indivíduos vegetarianos

GUIAS E DIRETRIZES	RECOMENDAÇÃO
Italian Society of Human Nutrition 2017	Multi-dose diária: 2 µg x 3 Dose única diária: 50 µg/d Se houver deficiência, suplementação com cobalamina cristalina deve ser indicada, imediatamente, com doses acima de 4µg/dia

Academy of Nutrition and Dietetics 2016	Todos os vegetarianos são encorajados a incluir fontes seguras de vitamina B ₁₂ (alimentos fortificados ou suplementos)
Sociedade Vegetariana Brasileira 2012	Para a dose de manutenção (quando o nível sérico já está adequado): 5 µg/dia Dose necessária para manter o nível sérico acima de 490 pg/mL pode variar de 5 µg a 2.000 µg/dia Para o indivíduo vegetariano estrito pelo menos 10 µg diários podendo atingir até 1.000 µg por dia, conforme acompanhamento laboratorial. Pode-se aplicar a mesma posologia citada acima para indivíduos ovo-lacto e lacto-vegetarianos, assim como a onívoros que necessitem suplementação. Há indivíduos que necessitam de até 2.000 µg (por via oral) por dia para corrigir a deficiência (e mesmo para manutenção do nível adequado), sendo necessária prescrição médica.
American Dietetic Association 2009	Todos os vegetarianos são encorajados a incluir fontes seguras de vitamina B ₁₂ (alimentos fortificados ou suplementos)
American Dietetic Association and Dietitians of Canada 2003	Todos os vegetarianos são encorajados a incluir fontes seguras de vitamina B ₁₂ (alimentos fortificados ou suplementos)

Fontes Alimentares

Com intuito de resumir as informações e facilitar a compreensão dos leitores, a **Tabela 6** resume as principais fontes alimentares para cada nutriente de risco revisado anteriormente.

Tabela 6 - Principais fontes alimentares de ferro, zinco, cálcio, ômega 3 e vitamina B₁₂.

NUTRIENTES	FONTES ALIMENTARES
Ferro	Leguminosas, e vegetais verdes-escuro. Carnes e alimentos fortificados
Cálcio	Leites/extratos e sucos vegetais fortificados, vegetais verdes escuros com baixa concentração de oxalatos (couve, repolho, brócolis, dentre outros) e leguminosas e derivados (soja, tofu, feijões, grão de bico).
Zinco	Grãos integrais, cereais, leguminosas, nozes e sementes.
Ômega 3	Sementes de linhaça, cânhamo, chia, nozes e seus óleos e algumas algas marinhas.
Vitamina B ₁₂	Alimentos de origem animal, como carnes, leites e ovos (gema de ovo) e alimentos fortificados.

Considerações Finais

As dietas vegetarianas, quando bem planejadas, são capazes de atender às necessidades nutricionais de adultos saudáveis. Entretanto, alguns nutrientes críticos, como o ferro, cálcio, zinco, ômega-3 e vitamina B12 demandam atenção especial devido à menor biodisponibilidade ou a ausência de fontes em alimentos exclusivamente vegetais.

A fim de trazer facilidade e aplicabilidade científica aos leitores, o presente estudo analisou os consensos nacionais e internacionais a respeito dos principais nutrientes críticos em dietas vegetarianas, estritas e não estritas, e os resultados convergiram em pontos práticos que podem orientar a conduta profissional (**Tabela 7**):

- **Ferro:** recomenda-se ingestão 80% superior às DRIs para vegetarianos, associando alimentos ricos em vitamina C e técnicas culinárias que reduzam fitatos para melhorar a absorção;
- **Zinco:** apesar da ausência de consenso sobre valores específicos, a limitação de fitatos e o uso de alimentos integrais, sementes e leguminosas diversificadas favorecem sua biodisponibilidade;

- **Cálcio:** a recomendação geral é similar à população onívora, sendo essencial priorizar vegetais de baixo teor de oxalatos, bebidas vegetais fortificadas e, se necessário, suplementação;

Ômega-3: deve-se garantir o consumo regular de fontes de ALA (linhaça, chia, nozes) e considerar suplementos de DHA provenientes de microalgas em situações de maior necessidade;

Vitamina B12: a suplementação é imprescindível para vegetarianos estritos e fortemente recomendada mesmo para lacto-ovo-vegetarianos, devendo ser acompanhada por monitoramento laboratorial.

A aplicabilidade prática desta revisão reside na importância da orientação individualizada de vegetarianos baseada em evidências atualizadas e que considerem tanto as fontes alimentares seguras quanto a necessidade de suplementação. O fortalecimento de diretrizes nacionais pode contribuir para práticas clínicas mais consistentes, garantindo assim a promoção da saúde e a prevenção de deficiências nutricionais na população vegetariana adulta.

Tabela 7 – Recomendações de consumo e suplementação de ferro, cálcio, zinco, ômega-3 e vitamina B12 segundo diferentes diretrizes nacionais e internacionais para adultos vegetarianos

GUIAS E DIRETRIZES	Ferro	Zinco	Cálcio	Ômega-3	Vitamina B12
Italian Society of Human Nutrition <i>2017</i>	Superior à PRI de onívoros; boas fontes alimentares	Superior à PRI em dietas ricas em fitatos	1000–1200 mg/dia (RI)	Consumo regular de ALA; limitar $\omega 6$	Suplementação: 2 μg x3/dia ou 50 $\mu\text{g}/\text{d}$; >4 $\mu\text{g}/\text{d}$ em deficiência
Academy of Nutrition and Dietetics <i>2016</i>	Acréscimo de 80% das DRIs (H: 16,6 mg / M: 36,6 mg)	Boas fontes alimentares	Boas fontes alimentares	Alto consumo de ALA; suplementação em gestantes/lactantes ou má conversão	Fontes seguras (fortificados ou suplementos)
Sociedade Vegetariana Brasileira <i>SVB, 2012</i>	Acréscimo de 80% das DRIs (H: 16 mg / M: 36 mg)	Aumento de 50% das DRIs (H: 16,5 mg / M: 12 mg)	1000 mg/dia	Dobro da prescrição das DRIs (H: 3,2 g / M: 2,2 g)	Manutenção: 5 $\mu\text{g}/\text{d}$; prevenção: 10–1000 $\mu\text{g}/\text{d}$ conforme acompanhamento
American Dietetic Association <i>2009</i>	Acréscimo de 80% das DRIs (H: 16,6 mg / M: 36,6 mg)	Necessidades aumentadas em dietas ricas em fitatos	Uso de fortificados ou suplementos em veganos	Consumo de ALA; suplementação em gestantes/lactantes ou má conversão	Todos os vegetarianos: fontes seguras (fortificados ou suplementos)
American Dietetic Association and Dietitians of Canada <i>2003</i>	Acréscimo de 80% das DRIs (H: 16,6 mg / M: 36,6 mg)	Necessidades aumentadas em dietas ricas em fitatos	1000 mg/dia (RDA) ou 8 porções com 10–15% do AI	Consumo de ALA; suplementação em gestantes/lactantes ou má conversão	Todos os vegetarianos: fontes seguras (fortificados ou suplementos)

Legenda: ALA = ácido α -linolênico; DRI = Dietary Reference Intake; RDA = Recommended Dietary Allowance; RI = Reference Intake; PRI = Population Reference Intake. H: homens M: Mulheres

Referências

AGNOLI, C.; BARONI, L.; BERTINI, I.; CIAPPELLANO, S.; FABBRI, A.; PAPA, M.; PELLEGRINI, N.; SBARBATI, R.; SCARINO, M. L.; SIANI, V.; SIERI, S. Position paper on vegetarian diets from the working group of the Italian Society of Human Nutrition. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, v. 27, n. 12, p. 1037–1052, dez. 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29174030/>. Acesso: 03 set. 2025.

ALLEN, L. H. Folate and vitamin B12 status in the Americas. *Nutr Rev*, v. 62, n. 6 Pt 2, p. S29–S33; discussion S34, 2004. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15298445/>. Acesso: 03 set. 2025.

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA. Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: Vegetarian diets. *J Am Diet Assoc*, v. 103, n. 6, p. 748–765, jun. 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12778049/>. Acesso: 03 set. 2025.

APPLEBY, P.; RODDAM, A.; ALLEN, N.; KEY, T. Comparative fracture in vegetarians and nonvegetarians in EPIC-Oxford. *Eur J Clin Nutr*, v. 61, p. 1400–1406, 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17299475/>. Acesso: 03 set. 2025.

CHIPLONKAR, S. A.; AGTE, V. V. Predicting bioavailable zinc from lower phytate forms, folic acid and their interactions with zinc in vegetarian meals. *J Am Coll Nutr*, v. 25, p. 26–33, 2006. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16522929/>. Acesso: 03 set. 2025.

CHIU, J. F.; LAN, S. J.; YANG, C. Y.; WANG, P. W.; YAO, W. J.; SU, L. H., et al. Long-term vegetarian diet and bone mineral density in postmenopausal Taiwanese women. *Calcif Tissue Int*, v. 60, p. 245–249, 1997. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9069160/>. Acesso: 03 set. 2025.

CRAIG, W. J.; MANGELS, A. R.; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets. *J Am Diet Assoc*, v. 109, n. 7, p. 1266–1282, jul. 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19562864/>. Acesso: 03 set. 2025.

DH, A. What is new in vitamin B12? *Gastroenterology*, v. 21, n. 2, p. 183–186, 2005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15711210/>. Acesso: 03 set. 2025.

FOOD AND NUTRITION BOARD, INSTITUTE OF MEDICINE. *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline*. Washington, DC: **The National Academies Press**, 1998. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK114310/>. Acesso: 03 set. 2025.

GONZÁLEZ-ORTIZ, A.; Xu, H.; Ramos-Acevedo, S.; Avesani, C. M.; Lindholm, B.; Correa-Rotter, R.; Espinosa-Cuevas, Á.; Carrero, J. J. Nutritional status, hyperkalaemia and attainment of energy/protein intake targets in haemodialysis patients following plant-based diets: a

longitudinal cohort study. *Nephrology Dialysis Transplantation*, v. 36, n. 4, p. 681–688, abr. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33020805/>. Acesso: 03 set. 2025.

HERRMANN, W. O.; RIMA, SCHORR, H.; GEISEL, J. Functional Vitamin B12 Deficiency and Determination of Holotranscobalamin in Populations at Risk. *Clinical Chemistry & Laboratory Medicine*, v. 41, n. 11, p. 1478–1488, 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14656029/>. Acesso: 03 set. 2025.

HUANG, Y. C., et al. The status of plasma homocysteine and related B-vitamins in healthy young vegetarians and nonvegetarians. *Eur J Nutr*, v. 42, n. 2, p. 84–90, 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12638029/>. Acesso: 03 set. 2025.

HURRELL, R.; EGLI, I. Iron bioavailability and dietary reference values. *Am J Clin Nutr*, v. 91, p. 1461S–1467S, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20200263/>. Acesso: 03 set. 2025.

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. 160–162, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/Yt5zyLkKFg8ms6rKcJ7TNWc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso: 03 set. 2025.

IGUACEL, I.; MIGUEL-BERGES, M. L.; GÓMEZ-BRUTON, A.; MORENO, L. A.; JULIÁN, C. Veganism, vegetarianism, bone mineral density, and fracture risk: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Rev*, v. 77, n. 1, p. 1–18, jan. 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30376075/>. Acesso: 03 set. 2025.

KAHLEOVA, H.; PETERSEN, K.F.; SHULMAN, G.I.; ALWARITH, J.; REMBERT, E.; TURA, A.; HILL, M.; HOLUBKOV, R.; BARNARD, N.D. Effect of a Low-Fat Vegan Diet on Body Weight, Insulin Sensitivity, Postprandial Metabolism, and Intramyocellular and Hepatocellular Lipid Levels in Overweight Adults: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open*. 2020 Nov 2;3(11):e2025454. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33252690/>. Acesso: 03 set. 2025.

KING, J. C. Zinc: an essential but elusive nutrient. *Am J Clin Nutr*, v. 94, p. 679S–684S, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21715515/>. Acesso: 03 set. 2025.

KREY, I. P.; ALBUQUERQUE, D. P.; BERNARDO, D. R. D.; COSTA, M. M.; SILVA, B. G.; VIEBIG, R. F. Atualidades sobre dieta vegetariana. *Nutrição Brasil* 2017;16(6):406-413. Disponível em: <https://convergenceseditorial.com.br/index.php/nutricaoobrasil/article/view/744>. Acesso: 03 set. 2025.

KRIVOSIKOVA, Z.; KRAJCOVICOVA-KUDLACKOVA, M.; SPUSTOVA, V.; STEFIKOVA, K.; VALACHOVICOVA, M.; BLAZICEK, P.; NEMCOVÁ, T. The association between high plasma homocysteine levels and lower bone mineral density in Slovak women:

the impact of vegetarian diet. *Eur J Nutr*, v. 49, p. 147–153, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19809862/>. Acesso: 03 set. 2025.

LANGAN, R. C.; GOODBRED, A. J. Vitamin B12 Deficiency: Recognition and Management. *Am Fam Physician*, v. 96, n. 6, p. 384–389, 15 set. 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28925645/>. Acesso: 03 set. 2025.

LEITZMANN, C. Vegetarian nutrition: past, present, future. *Am J Clin Nutr*. 2014 Jul;100 Suppl 1:496S-502S. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24898226/>. Acesso: 03 set. 2025.

LIOU, Y. A.; KING, D. J.; ZIBRIK, D.; INNIS, S. M. Decreasing linoleic acid with constant alpha-linolenic acid in dietary fats increases (n-3) eicosapentaenoic acid in plasma phospholipids in healthy men. *J Nutr*, v. 137, n. 4, p. 945–952, abr. 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17374659/>. Acesso: 03 set. 2025.

LOWE, N. M.; FEKETE, K.; DECSI, T. Methods of assessment of zinc status in humans: a systematic review. *Am J Clin Nutr*, v. 89, p. 2040S–2051S, 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19420098/>. Acesso: 03 set. 2025.

MELINA, V.; CRAIG, W.; LEVIN, S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *J Acad Nutr Diet*. 2016 Dec;116(12):1970-1980. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27886704/>. Acesso: 03 set. 2025.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Uso de gerenciador de referências bibliográficas na seleção dos estudos primários em revisão integrativa. *Texto Contexto Enferm* [Internet], v. 28, p. e20170204, 2019. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2017-0204>. Acesso: 03 set. 2025.

MONTEIRO, I.; TRIGUEIRO, H.; GONÇALVES, M. Particularidades da abordagem nutricional no atleta vegetariano. *Acta Port Nutr*, Porto, n. 20, p. 32-37, jan. 2020. Disponível em: https://scielo.pt/scielo.php?pid=S2183-59852020000100006&script=sci_arttext. Acesso: 03 set. 2025.

NORRIS, J. Vitamin B12 recommendations. Disponível em: www.veganhealth.org/b12/rec. Acesso: 03 set. 2025.

OBEID, R.; FEDOSOV, S. N.; NEXO, E. Cobalamin coenzyme forms are not likely to be superior to cyano- and hydroxycobalamin in prevention or treatment of cobalamin deficiency. *Mol Nutr Food Res*, v. 59, n. 7, p. 1364–1372, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25820384/>. Acesso: 03 set. 2025.

PAGLIAI, G.; DINU, M.; MADARENA, M.P.; BONACCIO, M.; IACOVIELLO, L.; SOFÍ, F. Consumption of ultra-processed foods and health status: a systematic review and meta-analysis. *Br J Nutr*. 2021 Feb 14;125(3):308-318. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32792031/>. Acesso: 03 set. 2025.

PARK, S. K.; RYOO, J. H.; KIM, M. G.; SHIN, J. Y. Association of serum ferritin and the development of metabolic syndrome in middle-aged Korean men: A 5-year follow-up study. *Diabetes Care*, v. 35, n. 12, p. 2521–2526, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22933431/>. Acesso: 03 set. 2025.

PETERMANN-ROCHA, F., et al. Vegetarians, fish, poultry, and meat-eaters: who has higher risk of cardiovascular disease incidence and mortality? A prospective study from UK Biobank. *European Heart Journal*, v. 42, n. 12, p. 1136–1143, mar. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33313747/>. Acesso: 03 set. 2025.

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*, v. 8, n. 12, p. 767, 29 nov. 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27916823/>. Acesso: 03 set. 2025.

ROOHANI, N.; HURRELL, R.; KELISHADI, R.; SCHULIN, R. Zinc and its importance for human health: an integrative review. *J Res Med Sci*, v. 18, p. 144–157, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23914218/>. Acesso: 03 set. 2025.

SAINI, R. K.; KEUM, Y. S. Omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids: Dietary sources, metabolism, and significance – A review. *Life Sci*, v. 203, p. 255–267, 15 jun. 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29715470/>. Acesso: 03 set. 2025.

SANTOS, H. O.; TEIXEIRA, F. J.; SCHOENFELD, B. J. Dietary vs. pharmacological doses of zinc: A clinical review. *Clin Nutr*, v. 39, n. 5, p. 1345–1353, maio 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31303527/>. Acesso: 03 set. 2025.

SARTER, B.; KELSEY, K. S.; SCHWARTZ, T. A.; HARRIS, W. S. Blood docosahexaenoic acid and eicosapentaenoic acid in vegans: Associations with age and gender and effects of an algal-derived omega-3 fatty acid supplement. *Clin Nutr*, v. 34, n. 2, p. 212–218, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24679552/>. Acesso: 03 set. 2025.

SLYWITCH, E.; SAVALLI, C.; DUARTE, A. C. G.; ESCRIVÃO, M. A. M. S. Iron Deficiency in Vegetarian and Omnivorous Individuals: Analysis of 1340 Individuals. *Nutrients*, v. 13, n. 9, p. 2964, 26 ago. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34578841/>. Acesso: 03 set. 2025.

SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA - SVB. Guia alimentar de dietas vegetarianas para adultos. São Paulo, p. 1-66, 2012. Disponível em: <https://materiais.svb.org.br/guia-alimentar-dietas-vegetarianas>. Acesso: 03 set. 2025.

THE LANCET. Alimentando políticas. **Relatório da Comissão The Lancet**. A Sindemia Global da Obesidade, desnutrição e mudanças climáticas. Jan.2019. Disponível em: <https://alimentandopoliticas.org.br/wp-content/uploads/2019/10/Relat%C3%B3rio-Completo-The-Lancet.pdf>. Acesso: 03 set. 2025.

TONG, T. Y. N.; APPLEBY, P. N.; ARMSTRONG, M. E. G.; FENSOM, G. K.; KNUPPEL, A.; PAPIER, K.; PEREZ-CORNAGO, A.; TRAVIS, R. C.; KEY, T. J. Vegetarian and vegan diets and risks of total and site-specific fractures: results from the prospective EPIC-Oxford study. *BMC Med*, v. 18, n. 1, p. 353, 23 nov. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33222682/>. Acesso: 03 set. 2025.

WANG, Y. B.; SHIVAPPA, N.; HÉBERT, J. R.; PAGE, A. J.; GILL, T. K.; MELAKU, Y. A. Association between Dietary Inflammatory Index, Dietary Patterns, Plant-Based Dietary Index and the Risk of Obesity. *Nutrients*, v. 13, p. 1536, 2021. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8147427/>. Acesso: 03 set. 2025.

WATANABE, F.; YABUTA, Y.; TANIOKA, Y.; BITO, T. Biologically active vitamin B12 compounds in foods for preventing deficiency among vegetarians and elderly subjects. *J Agric Food Chem*, v. 61, n. 28, p. 6769–6775, 17 jul. 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23782218/>. Acesso: 03 set. 2025.

WELCH, A. A., SHAKYA-SHRESTHA, S.; LENTJES, M.A.; WAREHAM, N.J.; KHAW, K. T. Dietary intake and status of n-3 polyunsaturated fatty acids in a population of fish-eating and non-fish-eating meat-eaters, vegetarians, and vegans and the product-precursor ratio [corrected] of alpha-linolenic acid to long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids: results from the EPIC-Norfolk cohort. *Am J Clin Nutr*, v. 92, n. 5, p. 1040–1051, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20861171/>. Acesso: 03 set. 2025.

VAN DEN HEUVEL, E. G. H. M.; STEIJNS, J. M. J. M. Dairy products and bone health: How strong is the scientific evidence? *Nutr Res Rev*, v. 31, p. 164–178, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29560832/>. Acesso: 03 set. 2025.