



**UFOP**

Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Universidade Federal de Ouro Preto**  
**Escola de Nutrição**



**Amanda Ferreira de Oliveira Pinto**

**DIETAS VEGETARIANAS: CONSIDERAÇÕES PARA O EXERCÍCIO E A  
PERFORMANCE**

**Ouro Preto**

**2022**

**Amanda Ferreira de Oliveira Pinto**

**DIETAS VEGETARIANAS: CONSIDERAÇÕES PARA O EXERCÍCIO E A  
PERFORMANCE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Fernanda Guimaraes Drummond e Silva

**Ouro Preto**

**2022**

## SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

P659d Pinto, Amanda Ferreira de Oliveira.

Dietas vegetarianas [manuscrito]: considerações para o exercício e a performance. / Amanda Ferreira de Oliveira Pinto. - 2022.  
50 f.

Orientadora: Profa. Dra. Fernanda Guimarães Drummond e Silva.  
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Nutrição. Graduação em Nutrição .

1. Atletas - nutrição. 2. Desempenho atlético. 3. Dieta vegetariana. 4. Exercícios físicos - atletismo. 5. Vegetarianismo. I. Silva, Fernanda Guimarães Drummond e. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 613.261:796

Bibliotecário(a) Responsável: Flavia Reis - CRB6-2431



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Amanda Ferreira de Oliveira Pinto**

**Diets Vegetarianas: Considerações para o exercício e a performance**

Monografia apresentada ao Curso de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Nutrição

Aprovada em 27 de junho de 2022

### Membros da banca

[Doutorado] - Fernanda Guimarães Drummond e Silva - Orientador(a) (Universidade Federal de Ouro Preto)

[Doutorado] - Renata Adrielle Lima Vieira - (Universidade Federal de Ouro Preto)

[Doutorado] - Sílvia Fernandes Maurício - (Universidade Federal de Ouro Preto)

Fernanda Guimarães Drummond e Silva, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 21/10/2022



Documento assinado eletronicamente por **Fernanda Guimaraes Drummond e Silva, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 21/10/2022, às 10:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0415561** e o código CRC **1590E47E**.

## **Agradecimentos**

Muita coisa mudou desde que entrei na UFOP, em outubro de 2017. A insegurança, o medo e a ansiedade sempre existiram mas nunca tomaram lugar de importância na minha vida acadêmica. Apesar de todos esses fatores, nunca perdi de vista o mais importante para mim, o amor pela Nutrição e a vontade de buscar todos os dias ser sempre melhor. Vejo que amadureci e evoluí, mas sei que isso nunca teria sido possível sem o apoio de todas as pessoas ao meu redor nesse processo.

Primeiramente quero agradecer a Deus, por, mesmo sem que eu percebesse, estar lá a todo momento, guiando meus caminhos e me dando luz para vencer cada dificuldade.

Agradeço à minha mãe, Kênia, que é meu exemplo de perseverança e resiliência, e que, não só respeitou minhas decisões desde o início, mas esteve lá para me apoiar quando precisei. Ao meu pai, Renato, meu exemplo de garra e dedicação, obrigada por me mostrar que eu não estou sozinha, principalmente nos tempos atuais. Ao meu irmão, Arthur, que dentre as semelhanças e todas as diferenças nunca largou a minha mão, mas sempre cuidou de mim.

Sou extremamente grata pela minha orientadora, Fernanda, que sempre me recebeu com tanta atenção, desde as aulas, até os projetos de extensão, e, agora, na execução desse trabalho. Sem você, essa jornada na UFOP não seria a mesma.

Obrigada ao Frederico, meu noivo, meu melhor amigo, meu confidente, meu companheiro e pai do meu filho, por estar do meu lado nesses 10 anos, por me apoiar em cada decisão, por estar inteiramente presente em todo esse processo e por me amar. Sem você, nada disso teria sido possível. Ao Diego, meu filho, que veio em meio à minha graduação e em meio à uma pandemia para me dar mais razão para continuar e me mostrou que eu sou mais forte do que eu penso, obrigada por me mostrar o amor, na sua forma mais pura. Você é a razão pela qual eu me levanto todos os dias.

Aos meus amigos do TNC, obrigada por serem minha segunda família em todos esses anos. Obrigada a minhas companheiras de ENUT, Camila, Jussara e Júlia, por todos os desabafos, os cafezinhos no Pit, o carinho e a

amizade de vocês, quero vocês pra vida! Obrigada por me fazerem viver o melhor de toda essa jornada! Gabi e Laryssa, obrigada por me acolherem desde a minha primeira semana de UFOP. Vocês tiveram um papel muito importante em tudo isso. Karina, minha companheira de apartamento, muito obrigada por ser uma irmã pra mim. Graças a você eu nunca me senti sozinha em todo esse tempo. Obrigada Tainá, Helena, Anna, Tonton, Júlia, Bruna e Carol pelos anos de amizade e companheirismo e por serem meus pontos de apoio.

A todos os professores que fizeram parte da minha formação, obrigada por todo o conhecimento e paciência, vocês têm um espaço muito importante no meu coração.

*“É justo que muito custe o que muito vale”*

Santa Teresa D'Ávila

## RESUMO

As dietas vegetarianas estão associadas a diversos benefícios para a saúde humana. Esse tipo de dieta é caracterizada pelo alto consumo de carboidratos, fibras, fitoquímicos e antioxidantes. Estudos demonstram que essas características podem levar a melhorias na função imunológica e saúde cardiovascular, além de promover melhorias no desempenho, na performance e na recuperação de atletas e praticantes de exercício físico. Apesar disso, a adoção das dietas vegetarianas requer atenção principalmente pelo maior risco de deficiência de alguns aminoácidos essenciais, ômega-3, ferro, zinco, cálcio, vitamina B12 e pela menor densidade calórica, o que pode afetar negativamente no desempenho esportivo. Adicionalmente, as dietas vegetarianas são deficientes em creatina, e  $\beta$ -alanina, resultando em estoques musculares mais baixos nessa população, tendo, a suplementação, um efeito ergogênico ainda maior nesses indivíduos. Neste trabalho foi feita uma revisão bibliográfica narrativa sobre dietas vegetarianas e performance esportiva, com ênfase nas vantagens da adoção deste tipo de dieta pelo atleta e na prevenção de potenciais deficiências nutricionais que podem atingir atletas e praticantes desportivos. Para a busca, foram utilizados os termos descritores “atletas vegetarianos, dietas vegetarianas e esportes, dietas vegetarianas e performance e dietas vegetarianas e exercícios” nas bases de dados *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science* e *Scielo*, com artigos, teses e dissertações publicados no período de 1980 a 2021. Dentre as vantagens da adoção da dieta vegetariana para atletas estão a maior facilidade para controle de peso, importante para modalidades cujo controle de peso é necessário, como ginastas e artes marciais e o maior consumo carboidratos e antioxidantes, importantes para modalidades de endurance, como triathlon e maratonas. Em relação às potenciais deficiências, como baixo estoque de creatina ou micronutrientes como ferro e vitamina B12, uma dieta bem planejada aliada à suplementação nutricional é suficiente para evitar estes problemas. Desta forma, concluímos que a dieta vegetariana, quando bem planejada, é tão compatível com a prática esportiva quanto a dieta onívora, e, para as modalidades que demandam um alto consumo de carboidratos, ela pode ser a melhor alternativa para que o atleta consiga atingir mais facilmente as suas necessidades.

**Palavras-chave:** vegetariano, atletas; dieta vegetariana e esportes, desempenho, exercício.



## ABSTRACT

Vegetarian diets are associated with several benefits for human health. This type of diet is characterized by high consumption of carbohydrates, fiber, phytochemicals and antioxidants. Studies show that these characteristics can lead to improvements in immune function and cardiovascular health, in addition to promoting improvements in performance and recovery in athletes and physical exercise practitioners. Despite this, the adoption of vegetarian diets requires attention mainly due to the higher risk of deficiency of some essential amino acids, omega-3, iron, zinc, calcium, vitamin B12 and the lower caloric density, which can negatively affect sports performance. Additionally, vegetarian diets are deficient in creatine and  $\beta$ -alanine, resulting in lower muscle stores in this population, with supplementation having an even greater ergogenic effect in these individuals. In this work, a narrative literature review was carried out on vegetarian diets and sports performance, with emphasis on the advantages of adopting this type of diet by the athlete and on the prevention of potential nutritional deficiencies that can affect athletes and sports practitioners. For the search, the terms vegetarian athletes, vegetarian diet and sports, vegetarian diet and performance, vegetarian diet and exercise were used in the PubMed, Scopus, Web of Science and Scielo databases, with articles, theses and dissertations published in the period of 1980 to 2021. Among the advantages of adopting a vegetarian diet for athletes are the greater ease of weight control, important for modalities whose weight control matters, such as gymnasts and martial arts, and the greater consumption of carbohydrates and antioxidants, important for endurance modalities, such as triathlons and marathons. Regarding potential deficiencies, such as low creatine stock or micronutrients such as iron and vitamin B12, a well-planned diet combined with nutritional supplementation is enough to avoid these problems. In this way, we conclude that the vegetarian diet, when well planned, is as compatible with the practice of sports as the omnivorous diet, and, for the modalities that demand a high consumption of carbohydrates, it can be the best alternative for the athlete to achieve your needs more easily.

**Keywords:** vegetarian, athletes; vegetarian diet and sports, performance, exercise.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SVB	Sociedade Vegetariana Brasileira
IBOPE	Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística
OMS	Organização Mundial da Saúde
WHO	<i>World Health Organization</i>
ACSM	<i>American College of Sports Medicine</i>
ISSN	<i>International Society Of Sports Nutrition</i>
IOC	<i>International Olympic Committee</i>
EPA	Ácido eicosapentaenóico
DHA	Ácido docosahexaenoico
ALA	Ácido alfa-linolênico
LA	Ácido linoleico
DRI	<i>Dietary Reference Intakes</i>
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
UL	<i>Upper Limit</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo Geral .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>4.1</b>	<b>Vegetarianismo.....</b>	<b>14</b>
<b>4.2</b>	<b>Exercício Físico e Vegetarianismo.....</b>	<b>16</b>
4.2.1	Pontos fortes e benefícios das dietas vegetarianas para atletas .....	18
4.2.2	Pontos limitantes das dietas vegetarianas .....	21
<b>4.3</b>	<b>Tríade da mulher atleta e sua relação com vegetarianismo .....</b>	<b>32</b>
<b>4.4</b>	<b>Suplementos Nutricionais .....</b>	<b>34</b>
4.4.1	Definição e Legislação .....	34
4.4.2	Suplementos Nutricionais para o atleta vegano .....	35
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>40</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>42</b>

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Associação Dietética Americana (ADA), as dietas vegetarianas são nutricionalmente adequadas para todas as fases da vida, inclusive para atletas e praticantes de atividades físicas (CRAIG; MANGELS, 2009). Dentre as razões para a adoção de práticas vegetarianas incluem as razões morais, éticas, espirituais ou religiosas, além de motivações relacionadas aos direitos e bem-estar animal (RUBY, 2012), ou até preocupações sociais e ambientais, relativas à pecuária ou sustentabilidade (FOX; WARD, 2008).

As dietas vegetarianas podem ser bastante diferentes em composição, envolvendo uma ampla gama de práticas alimentares e restrições alimentares (MCEVOY; TEMPLE; WOODSIDE, 2012), e são subdivididas basicamente em ovolactovegetarianos, lactovegetarianos, ovovegetarianos e veganos, sendo a dieta vegana a mais restrita, excluindo qualquer alimento de origem animal (MCEVOY; TEMPLE; WOODSIDE, 2012). De uma forma geral as dietas vegetarianas são caracterizadas pelo alto consumo de frutas, vegetais, legumes, nozes, grãos e cereais integrais, os quais são ricos em fibras, antioxidantes, vitaminas, minerais e fitoquímicos, componentes relacionados a benefícios à saúde. Dentre esses benefícios se destacam a menor incidência de morte por doenças cardíacas, menores níveis de colesterol sanguíneo, menores taxas de diabetes mellitus, menor pressão arterial e menor incidência de câncer (CRAIG; MANGELS, 2009). Além disso, indivíduos vegetarianos, principalmente veganos, tendem a ter menores Índices de Massa Corporal (IMC) e obesidade quando comparado com indivíduos onívoros (MCEVOY; TEMPLE; WOODSIDE, 2012).

O aumento da visibilidade de atletas veganos de elite bem-sucedidos, associado ao crescimento das mídias sociais, onde há divulgação do estilo de vida vegetariano, é um dos principais fatores que vem popularizando esse estilo de vida para outros atletas e praticantes de atividades físicas (ROGERSON, 2017). Além de benefícios para a população no geral, os atletas e praticantes desportivos também podem se beneficiar desse tipo de alimentação, já que

esta pode proporcionar, além de maior controle de peso, uma maior reserva de glicogênio devido a uma dieta mais rica em carboidratos (BARR; RIDEOUT, 2004), importante tanto para modalidades cujo sistema energético predominante seja o anaeróbio ou o oxidativo, como o levantamento de peso ou exercícios de endurance. Também é importante salientar que, devido a essas dietas geralmente serem compostas por grandes concentrações de compostos com ação antioxidante e anti-inflamatória, os atletas podem ser favorecidos por maior rendimento e recuperação pós-treino (ROGERSON, 2017).

No entanto, há discussões sobre a adequação nutricional das dietas vegetarianas, as quais, se não forem feitas de forma balanceada e planejada, possuem maiores risco de deficiências nutricionais, especialmente de energia, ferro, zinco, cálcio, vitamina B12, e ômega-3 (CRAIG; MANGELS, 2009), o que pode levar a desfechos negativos para a população em geral e em prejuízos no desempenho e na performance para os atletas. Além desses nutrientes, vegetarianos tendem a possuir menores estoques de creatina e beta-alanina, compostos com potencial ergogênico, que podem melhorar o desempenho de forma considerável. Entretanto, é necessário destacar que essa população se beneficia ainda mais da suplementação desses compostos quando comparados com indivíduos onívoros (ROGERSON, 2017). Também é importante ressaltar que atletas vegetarianas são mais suscetíveis à tríade da mulher atleta, pois, de acordo com alguns estudos, esse tipo de dieta, quando mal planejada, pode possuir relação com transtornos alimentares e amenorreia (BARR; RIDEOUT, 2004).

Levando em consideração os pontos fortes e os pontos limitantes das dietas vegetarianas, o presente trabalho teve como objetivo investigar se há benefícios na adoção desse tipo de dieta, quando comparada com as onívoras, para o desempenho e a performance de atletas ou praticantes de atividades físicas.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Discutir sobre o impacto da dieta vegetariana no exercício e na performance.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Estudar sobre a prática de dietas vegetarianas no meio esportivo;
- Revisar o impacto das dietas vegetarianas no desempenho esportivo.

### 3 METODOLOGIA

Realizou-se uma revisão narrativa da literatura tendo como questão norteadora: “Quais são os impactos da alimentação vegetariana no exercício e na performance?” A busca foi realizada utilizando os seguintes descritores: atletas vegetarianos, dietas vegetarianas e esportes, dietas vegetarianas e performance, e dietas vegetarianas e exercícios. A busca por artigos, teses e dissertações foi realizada nos meses de fevereiro de 2021 a maio de 2022, nas bases de dados *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science* e *SciELO*, sendo consideradas publicações dos anos de 1980 a 2021.

Além disso, as listas de referências bibliográficas dos trabalhos encontrados também foram exploradas para se pudesse identificar outros trabalhos relevantes que não foram encontrados nas bases de dados utilizadas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Vegetarianismo

O Vegetarianismo se refere à prática de restringir o consumo de um ou mais tipos de produtos de origem animal (DAGNELIE; MARIOTTI, 2017). Dentre as motivações para esse tipo de estilo de vida, estão incluídas as questões religiosas e culturais, a percepção dos benefícios à saúde de uma dieta vegetariana, razões ecológicas, filosóficas, éticas e outras crenças individuais (WALDMANN et al., 2003). As implicações nutricionais das dietas vegetarianas também variam à medida que grupos alimentares são excluídos, desde indivíduos que excluem ou raramente consomem carne vermelha, até os que evitam qualquer produto alimentício que contenha ingredientes de origem animal (BARR; CHAPMAN, 2002). É de suma importância ressaltar que os padrões de dietas vegetarianas podem ser bastante diversos, tanto devido à variedade de escolhas alimentares disponíveis e aos fatores que motivam as pessoas a adotarem tais padrões (OUSSALAH et al., 2020).

Há um consenso sobre as classificações dos padrões alimentares de acordo com diferentes nomenclaturas, a fim de facilitar a distinção de cada um desses padrões. Os ovolactovegetarianos excluem de sua alimentação todas as carnes, como a carne de porco, boi, frango, frutos do mar e todas as outras, entretanto consomem laticínios e ovos. Já os ovovegetarianos excluem, além das carnes, os laticínios, mas incluem os ovos em sua alimentação. Por outro lado, os lactovegetarianos excluem as carnes e os ovos, mas consomem o leite e seus derivados (BARR; RIDEOUT, 2004). Também é importante pontuar dois grupos que, nutricionalmente falando, não se diferem, já que possuem o mesmo padrão alimentar, mas diferenciam-se por outros parâmetros do estilo de vida, os veganos e os vegetarianos restritos. De acordo com a Sociedade Vegetariana Brasileira (SVB), os vegetarianos restritos excluem todos os tipos de carne, ovos, mel, laticínios, produtos que contenham derivados de animal entre os ingredientes, incluindo as gelatinas, albumina, proteínas do leite e alguns corantes e espessantes (SLYWITCH, 2015). Já os veganos, além desse mesmo padrão alimentar, excluem qualquer produto, marca ou serviço advindo



de exploração animal, como cosméticos, marcas que testam seus produtos em animais, objetos de couro, seda, lã, dentre outros (TRIGUEIRO, 2013).

Nos dias atuais, cerca de 14% da população brasileira se considera vegetariana. Além disso, comparado com estudos feitos em 2012, houve um crescimento de 75% da população vegetariana nas regiões metropolitanas (INSTITUTO BRASILEIRO DE OPINIÃO PÚBLICA E ESTATÍSTICA, 2018), o que indica uma tendência a um aumento progressivo da adoção desse estilo de vida. Outro dado importante é que mulheres onívoras tendem a consumir menos carne que os homens onívoros, e possuem maior probabilidade de adotarem dietas vegetarianas quando comparadas com os homens (CRAMER et al., 2017).

De acordo com a Academia de Nutrição e Dietética (2009), dietas vegetarianas bem planejadas são nutricionalmente adequadas e podem ser benéficas para a saúde. Levando em conta a variedade de tipos de práticas alimentares vegetarianas por todo o mundo, além das novas que surgem a cada dia, é necessário reforçar que os benefícios das dietas vegetarianas à saúde, ao desempenho e à qualidade de vida de uma forma geral variam de acordo com cada um desses padrões, e a medida em que se exclui cada grupo de alimento de origem animal.

Diversos estudos indicam uma redução do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2, obesidade e alguns tipos de câncer (MCEVOY; TEMPLE; WOODSIDE, 2012). Ainda de acordo com Cramer (2017), a adoção desse tipo de padrão alimentar possui forte ligação com outros parâmetros de estilo de vida, como a prática de atividade física regular e o não-tabagismo. Também é importante citar a relação direta entre um IMC mais baixo à medida que se diminui o consumo de alimentos de origem animal (TONSTAD et al., 2009), reforçando a associação entre a adoção de dietas vegetarianas e o controle de peso e a um percentual de gordura corporal saudável.

De uma forma geral, dietas vegetarianas são associadas com benefícios à saúde dos indivíduos, principalmente por um aumento do consumo de alimentos vegetais integrais (frutas, vegetais, grãos inteiros, sementes, nozes, feijão) e, conseqüentemente maior ingestão de nutrientes benéficos a saúde

como fibras, vitaminas, minerais e fitoquímicos (FUHRMAN; FERRERI, 2010), não-nutrientes biologicamente ativos encontrados quase exclusivamente em alimentos vegetais e que possuem propriedades antioxidantes, antimutagênicas e antiproliferativas (BURKHOLDER; RAJARAM; SABATÉ, 2015). Ainda segundo Burkholder, Rajaram e Sabaté (2015), esse tipo de dieta, quando comparada com dietas onívoras, possui maior densidade de alguns nutrientes, como carboidratos complexos, lipídios poli-insaturados e menor densidade energética.

Na literatura, há diversos estudos que relacionam o vegetarianismo com a prática de atividades físicas, sejam elas de forma recreativa ou profissional. A grande visibilidade de atletas veganos de alto nível vem tornando esse estilo de vida mais atraente para outros atletas e praticantes de atividades físicas de uma forma geral, principalmente quando há a divulgação, por esses atletas, desse tipo de dieta.

## **4.2 Exercício Físico e Vegetarianismo**

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define atividade física como sendo qualquer movimento corporal que resulte em gasto de energia. Dentre estes movimentos incluem a contração do diafragma necessária para a respiração; a execução de tarefas domésticas ou de atividades laborais bem como as atividades de lazer (WHO, 2020). O exercício físico é um tipo de atividade física, a qual é definida como o movimento corporal causado pela contração dos músculos esqueléticos, e que resulta no gasto de energia. O exercício físico é planejado, estruturado e repetitivo, e visa manter ou aumentar o nível de aptidão física e saúde de um indivíduo (JONES; COWAN; KNAPIK, 1994).

A intenção do exercício físico é a principal característica que distingue um praticante de exercício físico de um atleta. Praticantes de exercícios físicos são indivíduos que participam de atividade física com a motivação de aumentar a aptidão, promover a saúde, melhorar o físico e aprender ou refinar habilidades, enquanto atletas praticam atividades físicas com fins de

competição, visando a melhoria no desempenho para reforçar a excelência atlética e a performance (MCKINNEY et al., 2019).

Além da intenção da atividade física, outros parâmetros utilizados para diferenciar atletas de praticantes de exercícios são o volume de exercícios em horas/semanas e o nível de competição. (MCKINNEY et al., 2019). Atletas de elite são definidos como indivíduos que se exercitam mais de 10 horas por semana e cujo desempenho atlético atingiu o mais alto nível de competição (SOLBERG et al., 2016). Atletas que visam as competições se exercitam mais de 6 horas por semana com ênfase em melhorar o desempenho e participar de competições oficiais, enquanto atletas recreativos se exercitam mais 4 horas por semana por diversão, condicionamento físico ou competições não regulamentadas. Já os praticantes de exercício físico se envolvem em cerca de 2,5 horas por semana de atividade física com o objetivo principal de manter a saúde e a forma física (MCKINNEY et al., 2019).

Para entender a relação entre as dietas vegetarianas e a prática de exercício físico, é necessário levar em conta as diferenças entre os tipos de treinamento. Os treinamentos de resistência, ou endurance, geralmente abrangem exercícios com duração superior a 60 minutos, como uma maratona a até várias horas como um triathlon. Associados ao tempo, estes exercícios podem ter intensidade moderada a alta, de forma constante ou alternada, como ciclismo, corrida e natação. Dentre as adaptações que este tipo de treinamento promove no organismo estão a capacidade de aumentar o consumo máximo de oxigênio ( $VO_2^{max}$ ) e de promover a maior geração de energia no tecido muscular por meio da via oxidativa, sem que seja necessário aumentar a massa e a força muscular (NADER, 2006).

Os substratos predominantes catabolizados para energia durante o exercício de resistência são os carboidratos e os ácidos graxos, sendo a oxidação de aminoácidos responsável por de apenas  $\leq 5\%$  do total de ATP gerado para o exercício (TARNOPOLSKY, 2004), apesar de as estimativas variarem até 20% e fatores como sexo e disponibilidade de carboidrato influenciam na quantidade de energia obtida através das proteínas (RENNIE et al., 2006).

Já o treinamento de força utiliza, predominantemente, outras vias metabólicas para obtenção de energia, como a via do ATP-CP e do sistema láctico, sendo o oposto dos treinamentos de endurance. Exercícios que almejam ganho de massa muscular e/ou força caracterizam-se por ser de curta duração e alta intensidade ou intensidade máxima. Costumam ter uma única ou poucas repetições, como o levantamento de peso olímpico, o arremesso no atletismo (NADER, 2006), a musculação, dentre outros. Tais modalidades são realizadas através de aprendizado neuromuscular, recrutamento de fibras e hipertrofia de células musculares, sem grandes alterações na  $VO_2^{max}$  ou na capacidade de geração de ATP através do metabolismo oxidativo (NADER, 2006).

O sistema de energia ATP-CP é importante para a produção rápida de energia, como em eventos de velocidade e potência (MENDES; TIRAPÉGUI, 2002), e a sua capacidade de produção é proporcional ao estoque de creatina fosfato. A creatina é um composto presente apenas em alimentos de origem animal, e por isso, vegetarianos tendem a ter um menor estoque muscular (PERALTA; AMANCIO, 2002), o que pode ser uma limitação na prática desportiva. Do ponto de vista da energia muscular, exercícios de força de curta duração geralmente usam fontes de energia máxima, como ATP, creatina fosfato e glicólise anaeróbia, para obter a potência e força máxima (NADER, 2006).

#### **4.2.1 Pontos fortes e benefícios das dietas vegetarianas para atletas**

Atletas veganos como Tony Gonzalez do Kansas City Chiefs, o triatleta de Ironman Brendan Brazier, o atleta olímpico de atletismo Carl Lewis e o fisiculturista Kenneth Williams demonstram que o desempenho atlético de alto nível pode ser alcançado sem consumir produtos de origem animal (FUHRMAN; FERRERI, 2010). Em uma pesquisa do National Runners' Health Study com 9.242 corredores, os pesquisadores encontraram 351 corredores vegetarianos (WILLIAMS, 1997), dos quais 289 eram lactovegetarianos e 62 eram veganos.

Já na década de 1890, ciclistas vegetarianos e caminhantes de longa distância nos Estados Unidos e na Grã-Bretanha tiveram um desempenho

melhor ou tão bom quanto os onívoros. Em 1912, um vegetariano foi um dos primeiros homens a completar uma maratona em menos de 2 horas e 30 minutos (FUHRMAN; FERRERI, 2010). Além desses, muitos atletas conhecidos também adotaram dietas vegetarianas, como Dave Scott (6 vezes vencedor do Ironman), Andreas Cahling (campeão fisiculturista), Surya Bonaly (patinadora artística olímpica francesa), Pavo Nurmi (corredor de longa distância com 20 recordes mundiais) e Billy Jean King (campeão de tênis) (VENDERLEY; CAMPBELL, 2006).

Além dos benefícios à saúde já mencionados, como a redução do risco de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, para alguns atletas esses benefícios podem ser ainda maiores, com um maior controle do peso corporal e a maior reserva de glicogênio devido a uma dieta mais rica em carboidratos (BARR; RIDEOUT, 2004), importante tanto para modalidades cujo sistema energético predominante seja o anaeróbio ou o oxidativo, como o levantamento de peso ou um triathlon, por exemplo.

Em relação aos atletas de endurance, como triatletas, corredores e ciclistas, os quais podem consumir uma dieta vegetariana para suprir as necessidades aumentadas de carboidratos e auxiliar no controle de peso (VENDERLEY; CAMPBELL, 2006), fator determinante para um bom desempenho nessas modalidades. Estes atletas necessitam de uma ingestão diária de carboidratos na faixa de 500 g a 800 g (8 a 10 g/kg/dia), o que representa cerca de 60% a 70% da ingestão energética diária total, a fim de garantir os estoques de glicogênio hepático e muscular (FERREIRA; BURINI; MAIA, 2006), essenciais para garantir um bom rendimento durante treinos e competições. Para os atletas vegetarianos, essa ingestão é facilmente garantida, já que a dieta vegetariana saudável, é majoritariamente, composta de frutas, hortaliças, cereais integrais e, conseqüentemente, rica em carboidratos de boa qualidade.

Juntamente com esta maior ingestão de carboidratos integrais, há também maior consumo de fitoquímicos, como compostos fenólicos e carotenóides, quando comparados a dietas onívoras. Estes compostos podem ter ação antioxidante, anti-inflamatória, favorecendo o rendimento e a recuperação pós-treino (ROGERSON, 2017). É importante salientar que,

apesar dos inúmeros benefícios das atividades físicas ao organismo, o *overtraining* pode levar a um estresse oxidativo, pelo aumento na produção de radicais livres, o que leva a danos nas células do organismo, fator que pode ser atenuado por esses alimentos com propriedades antioxidantes (MACEDO et al., 2019).

Grande parte dos atletas, em especial os de endurance, sofrem com o estresse metabólico causado pelo exercício físico extenuante associado a intervalos insuficientes de recuperação, levando a liberação excessiva de adrenalina, noradrenalina e cortisol, os quais podem ter impacto significativo no eixo intestino-cérebro (CLARK; MACH, 2016). Tais alterações podem levar a prejuízos ao organismo, como levar a fadiga, insônia, oscilações no humor e no apetite, ansiedade, depressão, irritabilidade, perda de peso, dificuldades de concentração e imunossupressão (LEANDRO et al., 2007).

A maior ingestão de vegetais em relação às dietas onívoras resulta numa maior ingestão de fibras solúveis, algumas delas prebióticas, e insolúveis pelos vegetarianos. Esta ingestão favorece a formação de uma microbiota com maior diversidade de espécies de probióticas, e conseqüentemente mais saudável, já que esse tipo de dieta possui maiores concentrações de metabólitos derivados de plantas produzidos pela microbiota intestinal, quando comparados com os onívoros, que possuem níveis aumentados de lipídios e aminoácidos ligados ao consumo de produtos de origem animal (WU et al., 2016).

Sabe-se que um alto consumo de probióticos é relacionado com uma microbiota capaz de modular o sistema imunológico, pela manutenção da barreira intestinal e por dificultar a adesão de patógenos ao tecido hospedeiro (JÄGER et al., 2019). Tal fator poderia diminuir de forma significativa a suscetibilidade dos atletas de desenvolvimento de alergias, bem como de infecções por vírus e bactérias, que poderiam ter impacto bastante negativo no rendimento nos treinos e na performance (WALSH; OLIVER, 2016) (LEANDRO et al., 2007). Além disso, uma microbiota saudável também é capaz de modular, através do eixo intestino cérebro, a liberação das catecolaminas e do cortisol, o que pode melhorar sintomas de estresse. Também é capaz de aumentar a liberação de neurotransmissores inibitórios como o ácido gama-

aminobutírico (GABA), o qual reduz sintomas de depressão, ansiedade e irritabilidade, além de estimular a secreção de serotonina e dopamina, melhorando o humor e a sensação de bem-estar (CLARK; MACH, 2016).

Esses benefícios podem melhorar significativamente a performance e o desempenho dos atletas, e, sabendo disso, muitos recorrem até ao uso de suplementos de probióticos (CHEN et al., 2016), enfatizando ainda mais um ponto positivo de uma dieta vegetariana rica nestes compostos.

#### **4.2.2 Pontos limitantes das dietas vegetarianas**

Apesar dos inúmeros benefícios de uma dieta vegetariana equilibrada e bem planejada, esse tipo de alimentação é mais suscetível à deficiência de alguns nutrientes, como o ferro, zinco, vitamina B12, vitamina D, cálcio e ácidos graxos ômega-3 (CRAIG; MANGELS, 2009). Ainda, algo a se considerar em relação aos alimentos de origem vegetal são a presença de fatores antinutricionais, compostos que podem afetar a digestibilidade de alguns nutrientes (GILANI; XIAO; COCKELL, 2012), diminuindo a biodisponibilidade de aminoácidos essenciais e alguns minerais, além de poder causar lesões na mucosa gastrointestinal, afetando o aproveitamento desses nutrientes (MARIA et al., 2011), podendo impactar de diversas formas no desempenho dos atletas. Apesar disso, o impacto e as concentrações desses fatores antinutricionais podem ser facilmente diminuídos por algumas técnicas de preparação, como o remolho, fermentação e a germinação e a própria cocção dos alimentos (LYNCH; JOHNSTON; WHARTON, 2018).

#### **Proteínas**

Uma discussão recorrente no que diz respeito à adequação dos nutrientes nesse tipo de dieta é em relação à adequação de proteína e aminoácidos essenciais, já que tanto a ingestão diária de proteínas totais quanto a qualidade das proteínas ingeridas possuem importância fisiológicas reconhecidas, como na síntese proteica, precursores de ácidos nucleicos, hormônios, entre outras moléculas. Além disso, as necessidades de ingestão são diferentes de acordo

com o indivíduo, variando de acordo com sexo, idade ou a prática de atividades físicas, por exemplo (TIRAPEGUI; MACEDO, 2007). Nas atividades de resistência (endurance) há um aumento da oxidação de proteínas ao longo do exercício, e, por isso, é necessário garantir o aporte adequado desse nutriente para a recuperação de um treinamento de resistência intenso (SHARMAN, 1980).

Sabe-se que as fontes de proteína vegetal, quando comparadas com as fontes de proteína animal são limitantes em alguns aminoácidos essenciais, como a lisina nos cereais, ou a metionina nas leguminosas, podendo impactar negativamente na síntese proteica (BERRAZAGA et al., 2019), e, por isso, é importante salientar a importância de complementar diferentes fontes de proteínas vegetais com composições de aminoácidos essenciais complementares (ISANEJAD et al., 2015). Como exemplo, temos a soja e o feijão, do grupo das leguminosas, que apresentam alto teor de lisina e baixo teor de aminoácidos sulfurados, como a metionina e a cistina. Por outro lado, o arroz ou a quinoa, do grupo cereais, possuem a composição aminoacídica inversa, e, por isso, a combinação de leguminosas e cereais, como o arroz e o feijão, permite a obtenção de todos os aminoácidos essenciais (MOREIRA et al., 2010). Boas fontes de proteína para atletas veganos incluem lentilhas, tempeh, grão de bico, feijão preto, quinoa, amêndoas e shakes de proteína vegetal (BYTOMSKI, 2018).

Algo que deve ser levado em consideração em relação às proteínas, é que o valor nutricional de uma fonte proteica não é definido apenas pelo seu conteúdo aminoacídico, mas também por outros fatores que podem interferir na sua utilização pelo organismo. Um desses importantes fatores diz respeito à digestibilidade e à biodisponibilidade tanto da proteína quanto de seus aminoácidos isolados (YOUNG; PELLETT, 1994). A maioria das proteínas de origem vegetal contêm altos níveis de frações proteicas menos digeríveis, altos níveis de fibra insolúvel e altas concentrações de fatores antinutricionais, os quais podem ocorrer endogenamente ou podem ser formados durante o processamento térmico/alcalino de proteínas (GILANI; XIAO; COCKELL, 2012).

Exemplos de fatores antinutricionais naturais incluem inibidores de tripsina e hemaglutininas em leguminosas, taninos em leguminosas e cereais;



fitatos em cereais e oleaginosas; glucosinolatos em produtos proteicos de mostarda e canola; gossipol em produtos de proteína de caroço de algodão; e bases de ácido nucléico uricogênico em produtos de proteína de levedura (GILANI; COCKELL; SEPEHR, 2005). Os inibidores de tripsina são os principais fatores antinutricionais responsáveis por prejudicar a absorção e aproveitamento das proteínas nas leguminosas, as quais são as principais fontes desse macronutriente de origem vegetal. Devido à sua natureza proteica, os inibidores de tripsina podem ser inativados por processamento térmicos simples como o cozimento, além de outras técnicas, como a germinação e a fermentação (GATEL, 1994).

Quando comparadas com as DRIs para um indivíduo sedentário (POTGIETER, 2013), os valores de necessidades diárias de proteína para atletas tendem a aumentar, já que a maior ingestão de proteínas é benéfica para esse grupo, principalmente em casos de treinamento de força, para manutenção ou ganho de massa magra em déficit calórico e durante a recuperação de lesões (BYTOMSKI, 2018). De acordo com o Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM), a Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva (ISSN) e o Comitê Olímpico Internacional (IOC), as necessidades diárias de proteínas dos atletas variam entre 1,2 a 2,0 g por quilograma de peso por dia (POTGIETER, 2013). O IOC, ainda, recomenda quantidades de proteína que variem de 1,8 a 2,7 g por quilograma de peso por dia para atletas em restrição calórica que desejam perder gordura e ganhar massa magra (PHILLIPS; VAN LOON, 2011).

Em suma, as proteínas de origem vegetal atendem à necessidade proteica dos indivíduos desde que haja uma maior ingestão de proteínas totais e que esta ingestão seja de diferentes grupos alimentares fontes de proteína, a fim de garantir aminoácidos essenciais provenientes de diferentes fontes de alimentos vegetais em quantidades adequadas para suprir às necessidades do atleta e evitar balanço proteico negativo (YOUNG; PELLETT, 1994).

## Ômega-3

Outro nutriente que deve-se ter atenção, não só nas dietas vegetarianas, mas em qualquer dieta pobre no consumo de peixes, são os ácidos graxos Ômega-3, os ácidos eicosapentaenoico (EPA), docosahexaenoico (DHA) e o alfa-linolênico (ALA), sendo o ALA o único ácido graxo presente nos alimentos de origem vegetal (SAUNDERS; DAVIS; GARG, 2012), e que atua como precursor da formação de EPA e DHA, que são os mais biologicamente ativos (CALDER, 2012). Ainda de acordo com Saunders, Davis e Garg (2012), os ácidos graxos EPA e DHA possuem importante função anti-inflamatória, auxiliando na prevenção de doenças coronárias, cardíacas, hipertensão, doenças autoimunes e câncer.

Tão importante quanto uma boa ingestão de ômega-3 é um balanço adequado entre o consumo deste ácido graxo e o Ômega-6, pois o último pode prejudicar a conversão de ALA em EPA e DHA e aumentar a produção de ácido araquidônico, componente que está associado ao aumento do risco de doenças cardiovasculares, câncer, diabetes, osteoporose, doenças imunes e inflamatórias (SAUNDERS; DAVIS; GARG, 2012). Isso acontece pois, nas reações de conversão de ALA e LA em ômega-3 e Ômega-6, respectivamente, há uma competição dos compostos pelos sistemas enzimáticos responsáveis pelas reações, onde a via favorecida, quando há uma grande razão Ômega-6 para Ômega-3 (e não apenas a concentração absoluta de LA), é a dos ácidos graxos ômega 6, levando, assim, ao prejuízo na conversão adequada de ALA em EPA e DHA (HARNACK; ANDERSEN; SOMOZA, 2009). Por fim, a conversão de ALA em EPA e DHA também é limitada em alguns indivíduos com variações genéticas que comprometam as reações envolvidas nessa conversão (SIMOPOULOS, 2010).

Devido a todos esses fatores, e levando em conta que a alimentação vegetariana depende da conversão de ALA em EPA e DHA para garantir níveis adequados de ômega-3, a recomendação de ingestão adequada de ALA para otimizar os níveis de EPA e DHA é o dobro para pessoas vegetarianas, em relação aos onívoros (DAVIS; KRIS-ETHERTON, 2003). Além disso, é preciso pontuar que as dietas ocidentais estão bastante relacionadas à grandes

quantidades de ômega-6 e baixas quantidades de ômega-3, o que torna ainda mais necessária a adequação entre esses dois ácidos graxos (SIMOPOULOS, 2010).

Apesar de, como já mencionado, o ALA ser menos biologicamente ativo e o único presente nos vegetais, estudos sugerem que a síntese endógena de EPA e DHA a partir de ALA é suficiente para manter os níveis estáveis por muitos anos (ROSELL et al., 2005). Boas fontes de ALA que podem ser incluídas nas dietas vegetarianas são as nozes, produtos de soja, semente de linhaça e semente de chia, além de vegetais de folhas verdes, em menor quantidade. Além disso, alimentos fortificados com DHA de algas são fontes diretas de DHA para esse público (BURKHOLDER; RAJARAM; SABATÉ, 2015).

Levando em consideração a alta demanda dos atletas por antioxidantes, devido ao maior estresse metabólico gerado por exercícios extenuantes, a ingestão adequada de Ômega 3, principalmente dos ácidos eicoisapentaenóico e docosahexaenóico, é sugerida para atenuar a supressão da função imunológica (GLEESON, 2006). Também é necessário ter em mente, que devido à maior necessidade energética pelos atletas e praticantes de exercício físico, há também uma maior ingestão lipídica, e por serem vegetarianos, as fontes escolhidas são óleos vegetais e sementes contendo ômega-3 (linha, cânhamo, chia, gergelim, abóbora, girassol), que são mais saudáveis em relação às gorduras e óleos de origem animal, presente nas dietas dos atletas onívoros (FUHRMAN; FERRERI, 2010).

## **Ferro**

O ferro é um mineral que exerce diversas funções importantes no organismo. A deficiência de ferro não anêmica e a anemia podem afetar o desempenho cognitivo e físico, a defesa imunológica e a morbidade de infecções em todas as faixas etárias; e para o atleta a produção de energia, principalmente nas atividades aeróbias, interferindo na performance (GODDARD et al., 1997).

Embora as dietas vegetarianas normalmente contenham níveis adequados de ferro, em valores bem similares ao de dietas onívoras, esse

mineral é menos biodisponível, tanto pelas diferenças na forma química desse elemento quanto por substâncias presentes nos alimentos de origem vegetal que podem interferir na sua absorção (HUNT, 2003), destacando a alta concentração de ácido fítico nessas dietas. Em relação à composição química, o ferro não-heme, proveniente de fontes vegetais e de parte do conteúdo total das carnes, é menos biodisponível que o ferro-heme, encontrado em fontes animais (FERREIRA; BURINI; MAIA, 2006).

Apesar dessas limitações, o estoque deste mineral no organismo (geralmente menor nos vegetarianos e veganos) é um fator determinante na regulação fisiológica da absorção e de sua excreção (COOK, 1990), adaptando o indivíduo a grandes variações tanto na necessidade quanto na ingestão (HUNT; ROUGHHEAD, 2000). Entretanto, essa regulação pode não ser suficiente para manter os níveis de ferro adequados no organismo, e por isso, na grande maioria dos casos, a suplementação desse mineral faz-se necessária (ROGERSON, 2017).

Em atletas e praticantes de exercício físico, a deficiência de ferro pode ter como consequência outros sintomas relacionados à anemia ferropriva que levam a prejuízos no rendimento nos exercícios de longa duração e aumento do gasto energético, causado pela redução expressiva na quantidade de hemácias e sua concentração no plasma, levando a sensação de cansaço e fadiga (ROGERSON, 2017). Além disso, a ocorrência de anemia por deficiência de ferro pode ser mais comum na mulher atleta, o que interfere negativamente no rendimento (FERREIRA; BURINI; MAIA, 2006).

Ainda em relação aos atletas, a hemólise por impacto, processo comum em atletas, é um fator que faz com que a necessidade de ferro seja ainda maior para esses indivíduos (ARAÚJO et al., 2011). Tal processo acontece pela destruição das hemácias por consequência dos traumas mecânicos repetitivos aos quais são submetidos os capilares durante a prática dos exercícios (ZOLLER; VOGEL, 2004), liberando a hemoglobina, composta pelo ferro. Um dos principais esportes em que a hemólise por impacto acontece são os esportes de endurance, nos quais os corredores que possuem concentrações de hemoglobina reduzidas devido aos impactos repetitivos dos pés contra o solo durante as corridas (VILARDI; RIBEIRO; SOARES, 2001).

Dentre os principais alimentos de origem vegetal ricos em ferro estão o espinafre, aspargos, acelga, brócolis, couve, tofu, lentilhas, sementes de abóbora, sementes de gergelim e soja (FUHRMAN; FERRERI, 2010). A adição de ácidos orgânicos, como ácido cítrico e ascórbico, nas refeições com fontes de ferro podem aumentar de forma considerável a absorção desse mineral (HAMBIDGE; COUSINS; COSTELLO, 2000), bem como técnicas de preparação de alimentos, como o remolho, a germinação e a fermentação, diminuindo a concentração de ácido fítico nos alimentos (CRAIG; MANGELS, 2009).

As Dietary Reference Intakes (DRIs) sugerem que os vegetarianos precisam aumentar o ferro em 80% para compensar uma biodisponibilidade de ferro menor em cerca de 10% de uma vegetariana, quando comparada com 18% de uma dieta mista ocidental. De acordo com as DRIs, a recomendação de ferro por dia para homens vegetarianos é de 14 mg, o que é relativamente fácil de atender. Entretanto, para mulheres vegetarianas em idade fértil esse valor chega a 33 mg/d, o que é bem mais difícil atender apenas através da dieta (HUNT, 2003), o que pode implicar na necessidade de suplementação.

## **Vitamina B12**

Outro micronutriente importante a ser avaliado nas dietas vegetarianas é a vitamina B12 (cianocobalamina), responsável pela síntese de DNA e RNA, eritropoiese e produção de neurotransmissores (RIZZO et al., 2016). A cobalamina é sintetizada a partir de microrganismos anaeróbios, no rúmen de bovinos e ovinos, e os humanos normalmente consomem cianocobalamina pré-formada de produtos animais, que são a principal fonte de B12 na dieta (TRUSWELL, 2007).

Devido a essa vitamina ser encontrada apenas em alimentos de origem animal, os vegetarianos, principalmente veganos, apresentam riscos maiores de deficiência sérica de vitamina B12 (PAWLAK; LESTER; BABATUNDE, 2014). Após ingestão insuficiente de cobalamina a longo prazo, os estoques se esgotam, resultando em sintomas neurológicos e hematológicos (FUHRMAN; FERRERI, 2010). A deficiência de vitamina B12 pode causar nos indivíduos a

anemia megaloblástica, bem como um quadro de hiperhomocisteinemia com consequente formação de espécies ativas de oxigênio e a liberação de mediadores inflamatórios, fatores de risco para as doenças cardiovasculares (GALLEGO-NARBÓN et al., 2019).

Outras ações potencialmente benéficas da vitamina B12 são a manutenção da função imunológica adequada, melhor transmissão de sinais neurais e síntese de neurotransmissores e creatina (KRZYWAŃSKI et al., 2020). Em relação aos atletas, é importante ressaltar que a manutenção de níveis adequados de vitamina B12 é ainda mais importante, levando em conta a importância desse nutriente para a formação das células sanguíneas, e conseqüentemente, para a oxigenação adequada e suficiente dos tecidos.

Apesar de estudos encontrarem essa vitamina em alguns alimentos do reino vegetal, como fungos, algas e vegetais fermentados, essas fontes não são consideradas seguras e suficientes para suprir as necessidades do nutriente, além de serem responsáveis por prejudicar a absorção e o metabolismo da vitamina B12 (FERREIRA DE SOUZA et al., 2021). Portanto, é necessário que os indivíduos vegetarianos, em especial os veganos, considerem a suplementação dessa vitamina, para que os riscos da deficiência desta sejam reduzidos de forma eficaz.

## **Zinco**

O zinco é essencial para a função imunológica e é relacionado a reações enzimáticas relacionadas à estabilização do DNA e expressão gênica (FUHRMAN; FERRERI, 2010). Baixas concentrações intracelulares desse mineral podem levar a danos oxidativos no DNA, além de com uma proteína p53 disfuncional, que compromete o reparo do DNA (HO; AMES, 2002).

Assim como o ferro, o zinco é um mineral que requer atenção nas dietas vegetarianas, principalmente devido à ação de substâncias presentes em grandes quantidades nos alimentos de origem vegetal que podem prejudicar sua absorção, e assim, diminuir sua biodisponibilidade. As melhores fontes de zinco são produtos de origem animal, carnes e laticínios, em particular, que

fornece 50 a 70% do zinco em uma dieta onívora (VENDERLEY; CAMPBELL, 2006).

Os principais alimentos de origem vegetal ricos em zinco também são ricos em ácido fítico, principal inibidor da biodisponibilidade de zinco (SCHLEMMER et al., 2009), e, por isso, a recomendação desse mineral é maior para os vegetarianos, especialmente os estritos, quando comparada com a recomendação para onívoros (FUHRMAN; FERRERI, 2010). De acordo com as DRIs, a ingestão recomendada do zinco para os vegetarianos pode chegar a até 50% a mais quando comparada com a ingestão recomendada para indivíduos não vegetarianos, ou seja, 12 mg/d para mulheres e 16,5 para homens.

Algo importante a se pontuar é que os hábitos alimentares de atletas de elite durante períodos de treinamento e competição muitas vezes são ainda mais restritivos em relação ao habitual ou às dietas recomendadas para a população em geral. Em especial, atletas de endurance muitas vezes adotam dietas ricas em carboidratos com baixas ingestões de proteína e gordura, o que pode acarretar ao aporte de zinco bem abaixo do ideal em muitos atletas (SAPER; RASH, 2009).

Em relação à dieta, de acordo com a Sociedade Vegetariana Brasileira, as principais fontes de zinco para os veganos incluem os produtos de soja, feijões, principalmente o azuki, sementes de abóbora, castanhas de caju, nozes, sementes de girassol, semente de abóbora, tahine (pasta de gergelim) e germém de trigo nozes, sementes de abóbora, e para os vegetarianos, os queijos (CRAIG; MANGELS, 2009). Assim como no caso do ferro, algumas técnicas de preparação podem aumentar consideravelmente a sua biodisponibilidade, como o remolho, a germinação e a fermentação.

## **Cálcio**

O cálcio é um mineral fundamental para a regulação de diversas funções no organismo, dentre elas coagulação do sangue, transmissão nervosa, contrações musculares, metabolismo da vitamina D e manutenção da estrutura óssea (ROGERSON, 2017). Para os atletas, a importância de ter o cálcio em

níveis adequados no organismo é ainda maior, pelo papel na manutenção da saúde dos músculos esqueléticos durante o exercício de carga e aumento das perdas de cálcio experimentadas durante a transpiração intensa. Além disso, as necessidades de cálcio também podem ser aumentadas durante as fases de restrição calórica, amenorreia e, em alguns casos, na tríade da mulher atleta. (KUNSTEL, 2005).

Pesquisas demonstram que a ingestão de cálcio é semelhante entre ovolactovegetarianos e onívoros, enquanto os veganos possuem uma ingestão menor (BURKHOLDER; RAJARAM; SABATÉ, 2015). Assim como acontece com outros minerais, o organismo é capaz de regular os níveis de cálcio quando há um menor consumo (ROGERSON, 2017), de forma que quando a ingestão habitual de cálcio é baixa, e quando há vitamina D suficiente, uma proporção aumentada de cálcio é absorvida dos alimentos (THEOBALD, 2005).

Apesar dessa compensação pelo organismo, veganos podem possuir dificuldades em garantir aportes adequados de cálcio, pois a presença de ácidos oxálico, fítico e urônico em alguns alimentos vegetais diminui a biodisponibilidade de cálcio pela inibição da absorção desse mineral (THEOBALD, 2005). O efeito tóxico do oxalato no organismo deve-se à formação de oxalato de cálcio na urina, aumentando o risco de formação de cálculos renais, pois esse composto é pouco solúvel na urina e diminui a disponibilidade do cálcio para realização de numerosos processos fisiológicos. O ácido oxálico está presente em quantidades significativas nos alimentos, em destaque o espinafre e o ruibarbo, os quais apresentam grande quantidade de oxalato biodisponível (MARIA et al., 2011).

Sendo assim, verduras com baixo teor de oxalato têm uma alta biodisponibilidade, de 50 a 60%, e leite de soja fortificado, sementes de gergelim e amêndoas são biodisponíveis aproximadamente de 21 a 24%; em comparação, o leite de vaca é 32% biodisponível (BURKHOLDER; RAJARAM; SABATÉ, 2015). O cálcio é mais biodisponível em alimentos como brócolis, batata doce, couve, couve chinesa e outras verduras chinesas (em exceção ao espinafre chinês), pois contêm concentrações mais baixas de ácido oxálico (FISHBEIN, 2004).



Assim como outros componentes que prejudicam a biodisponibilidade de nutrientes, o oxalato também pode ser reduzido através de algumas técnicas de cocção, sendo a fervura dos alimentos a principal delas (CHAI; LIEBMAN, 2005). Dessa forma, é recomendado que, para fins de absorção desse mineral, é necessário que seja evitado o consumo dos alimentos vegetais na sua forma crua.

Entretanto, algo que é preciso considerar é que, assim como alimentos naturalmente fontes de cálcio, alimentos fortificados com grande quantidade de cálcio podem reduzir tanto a absorção de ferro quanto de zinco (HUNT, 2003), e, por isso, a recomendação é que as refeições fontes de cálcio sejam feitas em horários distintos das refeições fontes de ferro e zinco.

## **Vitamina D**

A vitamina D é uma vitamina lipossolúvel produzida na pele, é essencial para a absorção de cálcio e saúde óssea e desempenha um papel importante em muitos processos fisiológicos. Essa vitamina modula a expressão gênica de proteínas relacionadas ao metabolismo do cálcio, mineral fundamental na contração e relaxamento muscular. Sendo assim, deficiências dessa vitamina podem afetar diretamente o desempenho além de aumentar o risco de lesões (HAMILTON, 2010).

Os ovolactovegetarianos possuem menos chance de deficiência de vitamina D, já que esta está presente em quantidade significativa em leites e derivados, enquanto os veganos são mais suscetíveis à essa deficiência (FERREIRA; BURINI; MAIA, 2006), principalmente quando não há uma exposição solar adequada. Os seres humanos são capazes de sintetizar a vitamina D a partir da exposição à luz solar, e essa vitamina também pode ser encontrada em produtos de origem animal e alimentos fortificados (ROGERSON, 2017).

## **Necessidades energéticas**

Em relação à ingestão calórica, é necessário levar em consideração que dentre os vegetarianos, essa ingesta costuma ser menor quando comparada com indivíduos não-vegetarianos. Essa menor densidade calórica se justifica devido a essas dietas serem, geralmente, ricas em fibras, fator que diminui a disponibilidade de energia metabolizável (VENDERLEY; CAMPBELL, 2006).

Para a maioria dos atletas, uma dieta bem construída, seja ela vegetariana ou onívora, deve fornecer energia suficiente para atingir o equilíbrio energético, entretanto, nas fases de treinamento e alto volume de exercícios, alguns atletas podem encontrar dificuldades para atingir as necessidades energéticas, o que pode ser prejudicial no desempenho e para atender às adaptações fisiológicas do treinamento (KERKSICK et al., 2018). Atletas têm maiores necessidades energéticas por causa do aumento da demanda de atividade física. A dieta para esse grupo depende das necessidades individuais de cada atleta, variando em média de 2.000 a 6.000 kcal/dia, a depender do peso ou altura, composição corporal, modalidade, necessidades energéticas específicas e sexo (SHARMAN, 1980).

Em relação às dietas vegetarianas, a manutenção do balanço energético pode ser um desafio ainda maior para os atletas, levando em consideração as dietas com baixa densidade calórica, devido à maior presença de alimentos ricos em fibras. Tendo em vista a menor densidade energética das dietas baseadas em vegetais, é necessária a adoção de alternativas que visem aumentar o aporte de calorias, como fazer refeições e lanches mais frequentes (VENDERLEY; CAMPBELL, 2006). Além disso, alguns alimentos podem ser utilizados como estratégia para o aumento do aporte calórico/proteico, como tofu, pasta de amendoim, frutas secas, sementes variadas, geleias, abacates, dentre outras.

### **4.3 Tríade da mulher atleta e sua relação com vegetarianismo**

A tríade da mulher atleta diz respeito a três intercorrências que afetam significativamente a saúde da mulher: distúrbios alimentares, amenorreia e

osteoporose, associados à uma baixa disponibilidade de energia, devido à baixa ingestão calórica (WITKOŚ; HARTMAN-PETRYCKA, 2022). Essa baixa ingestão energética tem como consequência a deficiência de colesterol, necessário para a produção de hormônios esteroides pelos ovários (GREYDANUS; PATEL, 2002), fator este que leva à desmineralização óssea, pela deficiência de cálcio e vitamina D. Além disso, em situações de alto gasto energético, como a relacionada à participação em esportes, a ingestão insuficiente de energia, resultando na inibição de funções reprodutivas e em um estado conhecido como amenorreia hipotalâmica funcional (WITKOŚ; HARTMAN-PETRYCKA, 2022).

Apesar da nomenclatura, esse distúrbio não afeta apenas atletas que competem em modalidades esportivas, incluindo, assim, mulheres que não são atletas de elite, e a gravidade dos sintomas varia dependendo do esporte praticado. Geralmente, a tríade da mulher atleta é mais prevalente em esportes que estão comumente ligados à estética e relacionados com baixo peso corporal, como ginástica artística, patinação artística, balé e dança (TOSI et al., 2019). Dentre as consequências dessa tríade estão a diminuição da resistência, aumento do risco de lesão, diminuição da resposta ao treinamento, diminuição da coordenação, diminuição da concentração, irritabilidade, depressão, diminuição das reservas de glicogênio e diminuição da força muscular (MOUNTJOY et al., 2014).

Em relação a tríade da mulher atleta e a prática do vegetarianismo, devemos levar em conta que por serem caracterizadas pela exclusão de alguns alimentos, essas dietas, quando mal planejadas, podem aumentar a chance de a atleta ter a tríade, principalmente levando em consideração estudos que demonstram maior relação entre transtornos alimentares e amenorreia em atletas vegetarianas, quando comparadas com atletas onívoras (BARR; RIDEOUT, 2004).

## 4.4 Suplementos Nutricionais

### 4.4.1 Definição e Legislação

Os suplementos nutricionais são usados por atletas em todos os níveis do esporte, bem como pela sociedade no geral, por várias razões diferentes. Dentre essas a manutenção de uma boa saúde pela adequação da ingestão adequada de nutrientes específicos, a prevenção de deficiências nutricionais de micronutrientes e o fornecimento de necessidades de energia e macronutrientes que podem ser difíceis de alcançar apenas com a ingestão de alimentos (MAUGHAN et al., 2018).

Um recurso ergogênico se refere a suplementos com capacidade de auxiliar e preparar um indivíduo para o exercício, melhorar a eficiência do exercício, melhorar a recuperação do exercício ou auxiliar na prevenção de lesões durante o treinamento intenso (KERKSICK et al., 2018). No meio científico, há debates sobre o valor ergogênico de vários suplementos nutricionais baseados em estudos que comprovam melhoria significativa no desempenho do exercício após semanas a meses de ingestão, como por exemplo pelo aumento na força máxima, velocidade de corrida e/ou trabalho durante uma determinada tarefa do exercício, ou até mesmo aumentar de forma aguda a capacidade de um atleta de realizar uma tarefa do exercício ou melhorar a recuperação de uma única sessão de exercício. (KERKSICK et al., 2018).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) foi criada em 1999 no Brasil pela Lei 9.782, e é responsável pela elaboração de normas e portarias com objetivo de promover a proteção da saúde da população pelo controle sanitário da produção e da comercialização de produtos e serviços.

A legislação sanitária brasileira não traz uma categoria de suplemento alimentar, e, por isso, esses produtos são apresentados em formas farmacêuticas ou alimentos de acordo com sua composição e finalidade de uso, e quando classificados como alimentos podem ser enquadrados nas categorias de novos alimentos, alimentos com alegações de propriedade funcional ou

substâncias bioativas isoladas. Esses produtos geralmente têm obrigatoriedade de registro junto à ANVISA. (Portal da ANVISA).

Além dos suplementos de vitaminas e minerais, quando necessários, os atletas podem se beneficiar de alguns suplementos ergogênicos para melhoria da performance e desempenho nos esportes. De acordo com o *American College of Sports Medicine (ACSM)*, os suplementos que possuem ação ergogênica reconhecida e respaldo científico para serem prescritos para atletas de forma segura são creatina, cafeína, beta-alanina, bicarbonato de sódio e nitrato.

#### **4.4.2 Suplementos Nutricionais para o atleta vegano**

Apesar de saudável e benéfica para a saúde, quando feita de forma equilibrada e saudável, a dieta vegetariana inadequada e desbalanceada, especialmente em situações de altas demandas metabólicas como na prática de exercícios físicos, pode comprometer o desempenho, ocasionar carências nutricionais, perda de massa muscular e/ou da densidade óssea, além de um maior risco de fadiga, lesões e doenças (LARSON-MEYER, 2018). Como já mencionado, alguns atletas vegetarianos são suscetíveis a deficiência de alguns nutrientes, podendo assim, se beneficiar da utilização tanto de suplementos nutricionais quanto de alguns recursos ergogênicos naturais.

Muitos micronutrientes desempenham um papel importante na regulação de processos que estão relacionados com o desempenho esportivo, como a produção de energia para a fabricação de novas células e síntese de massa muscular. A deficiência de algum desses nutrientes pode levar a um comprometimento considerável do desempenho esportivo, podendo reduzir a capacidade do atleta de treinar efetivamente (MAUGHAN et al., 2018).

Levando em consideração a importância da adequação dos nutrientes para o desempenho e a performance, deve-se destacar os principais suplementos dos quais os atletas vegetarianos podem se beneficiar. Em atletas com deficiência de ferro, a suplementação desse mineral não apenas melhora os parâmetros bioquímicos do sangue e o estado do ferro, mas também aumenta a capacidade de trabalho, pelo aumento da captação de oxigênio,

redução da frequência cardíaca e diminuição da concentração de lactato durante o exercício (LUKASKI, 2004). Essa suplementação beneficia ainda mais as atletas do sexo feminino, independente da intensidade do exercício, devido às perdas de sangue menstrual (NIELSEN; NACHTIGALL, 1998).

Em relação à dosagem, 50 a 100 mg parece ser a quantidade apropriada para atletas não anêmicos, enquanto doses mais altas (até 300 mg/dia) devem ser prescritas apenas a pacientes hemorrágicos com anemia por deficiência de ferro grave. Essa restrição de dosagem se deve porque os efeitos adversos do excesso de ferro são dose-dependentes e podem ocorrer em casos onde a dosagem excede 100 mg (NIELSEN; NACHTIGALL, 1998). Levando em conta os componentes presentes em quantidades significativas nos alimentos de origem vegetal que podem prejudicar sua absorção como os fitatos e polifenóis (HUNT; ROUGHHEAD, 2000), é recomendado que a suplementação seja feita afastada dos horários das refeições ou associado à vitamina C, a qual aumenta a biodisponibilidade do ferro por facilitar sua absorção (COOK; REDDY, 2001).

Em relação à vitamina B12, é preciso salientar que em indivíduos ovolactovegetarianos, a necessidade de suplementação e o risco de deficiência é menor quando comparados com os veganos, já que a ingestão dessa vitamina muitas vezes é suprida apenas pelo consumo de ovos e leite e derivados (RIZZO et al., 2016).

Atualmente, sabe-se que a vitamina B12 em forma de Cianocobalamina é a forma de suplementação mais utilizada devido à sua alta estabilidade, custo-benefício e segurança de uso (OBEID; FEDOSOV; NEXO, 2015). A Cianocobalamina também é a forma mais utilizada na fortificação de alimentos, justamente pela sua maior estabilidade quando submetida à altas temperaturas (WATANABE et al., 2013). Até o momento, um nível de ingestão superior tolerável (UL) para a vitamina B12 em forma de Cianocobalamina de alimentos ou suplementos não foi definido, pois ainda não foram relatados episódios de toxicidade, já que o acúmulo ou excesso de absorção são improváveis, devido à natureza hidrossolúvel desse composto, além de necessitar de um sistema de transporte específico facilmente saturável (RIZZO et al., 2016). A

suplementação com um mínimo de 6 mcg de vitamina B12 é essencial para os veganos (RIZZO et al., 2016).

Levando em consideração uma maior necessidade de ingestão do zinco para os vegetarianos, devido a menor biodisponibilidade desses elementos nos alimentos de origem vegetal, a suplementação, principalmente para atletas, é muitas vezes recomendada. Semelhante ao ferro, os suplementos dietéticos de zinco podem melhorar o desempenho e a performance em indivíduos deficientes neste elemento ou em atletas vegetarianos que não conseguem suprir as necessidades desse mineral apenas com alimentos (MICHELETTI; ROSSI; RUFINI, 2001).

As formas de zinco comumente usadas como suplementos nutricionais, ou na fortificação de alimentos, são o óxido e o sulfato de zinco (SALGUEIRO et al., 2000). De acordo com o Instituto de Medicina (IOM), a ingestão crônica de suplementos de zinco até o nível de ingestão superior tolerável (40 mg elementar zinco por dia em adultos) é geralmente considerado seguro.

Em relação à suplementação de vitamina D, para veganos, está disponível o ergocalciferol (D2), já que o colecalciferol (D3) é um suplemento de origem animal. Entretanto, o ergocalciferol é menos biodisponível que o colecalciferol (TRANG et al., 1998). No mercado atual se tornaram disponíveis versões veganas de colecalciferol derivadas de líquen, um organismo composto de algas, oferecendo aos veganos uma opção suplementar mais biodisponível (ROGERSON, 2017). A dosagem para suplementação é feita através de estratégias de tratamento personalizadas, com base nos níveis sanguíneos existentes dos indivíduos.

## **Creatina**

A creatina é um aminoácido, o qual se encontra presente tanto nos alimentos quanto no organismo humano, por síntese endógena (PERALTA; AMANCIO, 2002). Nos alimentos, a creatina é encontrada em maior quantidade nas carnes (bacalhau, linguado, salmão, atum e carne bovina, além de outros alimentos, porém, em quantidades muito pequenas (BALSOM; SÖDERLUND; EKBLÖM, 1994).

A principal função da creatina é o fornecimento imediato de energia pelo sistema anaeróbio alático, ativado durante exercícios anaeróbios de alta intensidade como um sprint ou uma sequência de levantamento de pesos (KREIDER et al., 2017). A suplementação desse aminoácido pode melhorar de forma aguda o desempenho de esportes que envolvem exercícios repetidos de alta intensidade, como esportes coletivos, bem como os resultados crônicos de treinamento com base nessas características (por exemplo, treinamento de resistência ou intervalo), levando a maiores ganhos de massa magra e força e potência muscular (RAWSON; VOLEK, 2003).

Os atletas vegetarianos são quem mais se beneficiam com a suplementação com creatina, já que as dietas não possuem boas fontes deste composto, por isto, apresentam baixos níveis desta substância no organismo (ROGERSON, 2017). O consumo de suplementos tem possibilidade de aumento na concentração de creatina muscular de aproximadamente 60%, quando comparado com indivíduos onívoros, nos quais esse aumento representa de 10 - 20% (PERALTA; AMANCIO, 2002). Em especial, atletas de exercícios de alta intensidade e curta duração se beneficiam ainda mais da suplementação de creatina, como em *sprints* ou em sequências de levantamento de pesos (KREIDER et al., 2017).

### **Beta-alanina**

Semelhante aos níveis de creatina muscular, as evidências também indicam que os vegetarianos têm níveis mais baixos de carnosina muscular em comparação com os onívoros (ROGERSON, 2017). A carnosina é um dipeptídeo citoplasmático encontrado no músculo esquelético e no sistema nervoso central, e é sintetizado a partir de seu precursor limitante de velocidade  $\beta$ -alanina (EVERAERT et al., 2011), a qual aumenta a capacidade de tamponamento intracelular, ou seja, reduz o excesso de cátions  $H^+$  formados pelo sistema anaeróbio láctico que poderiam diminuir o pH da célula muscular provocando acidose e fadiga (TREXLER et al., 2015), tendo potenciais efeitos benéficos em exercícios de alta intensidade (MAUGHAN et al., 2018).



Levando em consideração que os vegetarianos possuem níveis mais baixos de carnosina intramuscular, a suplementação de beta-alanina pode ser ainda mais benéfica para esses indivíduos e ter impacto positivo na performance e no desempenho nas atividades (ROGERSON, 2017), em especial durante exercícios contínuos e intermitentes de 30 segundos a 10 minutos de duração (MAUGHAN et al., 2018), como as lutas marciais.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com as publicações científicas, a adoção de dietas vegetarianas pode proporcionar diversos benefícios à saúde humana, desde que bem planejadas para atender às necessidades nutricionais. Uma dieta vegetariana pode apresentar vantagens consideráveis sobre dietas onívoras, e muitas pesquisas demonstraram um aumento da longevidade e menores índices de doenças crônicas em vegetarianos. Assim como qualquer tipo de dieta, as dietas vegetarianas devem ser bem planejadas e equilibradas nutricionalmente, sendo, assim, apropriada a todos os estágios da vida, incluindo a gestação, lactação, infância e adolescência, além de proporcionar suporte adequado ao desempenho esportivo.

Dietas vegetarianas e suas variações não apenas são opções saudáveis para atletas e praticantes de atividades físicas, mas podem ainda conferir vantagens para maximizar a performance. Estas vantagens se devem à maior ingestão de carboidratos e conseqüentemente a maior capacidade de armazenar glicogênio; ao maior aporte de antioxidantes; maior resistência ao estresse e menor suscetibilidade a doenças e infecções; e a uma melhor recuperação, principalmente em atletas de endurance. Esses benefícios são mais facilmente atingidos através de uma maior ingestão de feijões e leguminosas em geral (lentilhas, grão de bico, soja e ervilhas), verduras, especialmente as verde-escuras, cereais integrais, sementes (castanhas, amêndoas, amendoim, entre outros), nozes, dentre outros alimentos vegetais variados e coloridos, sugestões estas que também são importantes para o atleta não vegano.

Além dessas recomendações, para maximizar a performance é necessária atenção aos possíveis riscos de deficiência de nutrientes, especialmente dos micronutrientes através da escolha, preparo e combinação de alimentos e, quando necessário, recorrer ao uso de suplementos alimentares. É fundamental a maior atenção na dieta de atletas vegetarianos no que diz respeito à ingestão de cálcio, zinco, vitamina B12 e ferro, este último mais suscetível a deficiência em mulheres vegetarianas, podendo interferir negativamente no desempenho. O aporte de proteínas em dietas vegetarianas

muitas vezes é menor quando comparado a dietas onívoras, além de poder apresentar menor valor biológico, devido às fontes vegetais possuírem aminoácidos limitantes. Ainda assim, sugere-se que a ingestão proteica nessas dietas pode cumprir o fornecimento adequado, mesmo para atletas que necessitam de maior ingestão proteica. Também é preciso considerar que os níveis de creatina intramusculares dos vegetarianos são mais baixos, já que essa substância não é presente nos alimentos de origem vegetal, o que pode afetar o rendimento em exercícios que necessitam de desempenhos máximos. Por isso, a suplementação de creatina pode proporcionar maior efeito ergogênico nesses indivíduos.

Desta forma, conclui-se que a dieta vegetariana, quando bem planejada, é tão compatível com a prática esportiva quanto a dieta onívora, e, para as modalidades que demandam um alto consumo de carboidratos e antioxidantes como os exercícios de endurance, ela pode ser a melhor alternativa para que o atleta consiga atingir mais facilmente as suas necessidades.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, L. et al. gerais da deficiência de ferro no esporte, suas implicações no desempenho e importância do diagnóstico precoce; General aspects of iron deficiency in sportsmen,. **Rev. nutr**, v. 24, n. 3, p. 493–502, 2011.
- BALSOM, P. D.; SÖDERLUND, K.; EKBLÖM, B. Creatine in Humans with Special Reference to Creatine Supplementation. **Sports Medicine**, v. 18, n. 4, p. 268–280, 1994.
- BARR, S. I.; CHAPMAN, G. E. **Perceptions and practices of self-defined current vegetarian, former vegetarian, and nonvegetarian women** *Journal of the American Dietetic Association*, 2002.
- BARR, S. I.; RIDEOUT, C. A. Nutritional considerations for vegetarian athletes. **Nutrition**, v. 20, n. 7–8, p. 696–703, 2004.
- BENTLEY, D. J. et al. Acute antioxidant supplementation improves endurance performance in trained athletes. **Research in Sports Medicine**, v. 20, n. 1, p. 1– 12, 2012.
- BERRAZAGA, I. et al. The role of the anabolic properties of plant-versus animalbased protein sources in supporting muscle mass maintenance: a critical review. **Nutrients**, v. 11, n. 8, 2019.
- BURKHOLDER, N.; RAJARAM, S.; SABATÉ, J. Vegetarian Diets. **Encyclopedia of Food and Health**, p. 401–412, 2015.
- BYTOMSKI, J. R. Fueling for Performance. **Sports . (Cox G. Special needs: the vegetarian athlete. In: Burke L, requirements and changes in body composition with resistance Deakin V, editors. Clinical sports nutrition. Sydney (NSW): training in older adults. Am J Clin Nutr 1994; 60 (2): 167-75 McG**, v. 10, n. 1, p. 47–53, 2018.
- CALDER, P. C. Mechanisms of action of (n-3) fatty acids. **Journal of Nutrition**, v. 142, n. 3, 2012.
- CHAI, W.; LIEBMAN, M. Effect of different cooking methods on vegetable oxalate content. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, n. 8, p. 3027– 3030, 2005.
- CHEN, Y. M. et al. Lactobacillus plantarum TWK10 supplementation improves exercise performance and increases muscle mass in mice. **Nutrients**, v. 8, n. 4, p. 1–15, 2016.
- CLARK, A.; MACH, N. Exercise-induced stress behavior, gut-microbiota-brain axis and diet: A systematic review for athletes. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 13, n. 1, 2016.

COOK, J. D.; REDDY, M. B. Effect of ascorbic acid intake on nonheme-iron absorption from a complete diet. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 73, n. 1, p. 93–98, 2001.

CRAIG, W. J.; MANGELS, A. R. Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 109, n. 7, p. 1266–1282, 2009.

CRAMER, H. et al. Characteristics of Americans Choosing Vegetarian and Vegan Diets for Health Reasons. **Journal of Nutrition Education and Behavior**, v. 49, n. 7, p. 561- 567.e1, 1 jul. 2017.

DAGNELIE, P. C.; MARIOTTI, F. **Vegetarian Diets: Definitions and Pitfalls in Interpreting Literature on Health Effects of Vegetarianism**. [s.l.] Elsevier, 2017.

DAVIS, B. C.; KRIS-ETHERTON, P. M. Achieving optimal essential fatty acid status in vegetarians: Current knowledge and practical implications. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 78, n. 3 SUPPL., p. 640–646, 2003.

EVERAERT, I. et al. Vegetarianism, female gender and increasing age, but not CNDP1 genotype, are associated with reduced muscle carnosine levels in humans. **Amino Acids**, v. 40, n. 4, p. 1221–1229, 2011.

FERREIRA DE SOUZA, D. et al. Dieta Vegetariana: Riscos E Benefícios À Saúde. **Science e saúde: CIÊNCIA E ATUALIZAÇÕES NA ÁREA DA SAÚDE, VOLUME 6**, v. 20, n. 11, p. 56–64, 2021.

FERREIRA, L. G.; BURINI, R. C.; MAIA, A. F. Dietas vegetarianas e desempenho esportivo. **Revista de Nutrição**, v. 19, n. 4, p. 469–477, 2006.

FISHBEIN, L. Multiple sources of dietary calcium - Some aspects of its essentiality. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, v. 39, n. 2, p. 67–80, 2004.

FOX, N.; WARD, K. Health, ethics and environment: A qualitative study of vegetarian motivations. **Appetite**, v. 50, n. 2–3, p. 422–429, 2008.

FUHRMAN, J.; FERRERI, D. M. **Fueling the vegetarian (vegan) athlete** *Curr. Sports Med. Rep.* [s.l: s.n.]. Disponível em: <[www.acsm-csmr.org](http://www.acsm-csmr.org)>.

GALLEGO-NARBÓN, A. et al. Vitamin B 12 and folate status in Spanish lactoovo vegetarians and vegans. **Journal of Nutritional Science**, 2019.

GATEL, F. Protein quality of legume seeds for non-ruminant animals: a literature review. **Animal Feed Science and Technology**, v. 45, n. 3–4, p. 317–348, 1994.

GIBSON, G. R. et al. Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. **Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology**, v. 14, n. 8, p. 491–502, 2017.

GILANI, G. S.; COCKELL, K. A.; SEPEHR, E. Effects of antinutritional factors on protein digestibility and amino acid availability in foods. **Journal of AOAC International**, v. 88, n. 3, p. 967–987, 2005.

GILANI, G. S.; XIAO, C. W.; COCKELL, K. A. Impact of antinutritional factors in food proteins on the digestibility of protein and the bioavailability of amino acids and on protein quality. **British Journal of Nutrition**, v. 108, n. SUPPL. 2, 2012.

GLEESON, M. Can nutrition limit exercise-induced immunodepression?

**Nutrition Reviews**, v. 64, n. 3, p. 119–131, 2006.

GODDARD, W. P. et al. Iron deficiency anaemia. **Bmj**, v. 314, n. 7096, p. 1759, 1997.

GREYDANUS, D. E.; PATEL, D. R. The female athlete: Before and beyond puberty. **Pediatric Clinics of North America**, v. 49, n. 3, p. 553–580, 2002.

HAMBIDGE, M.; COUSINS, R. J.; COSTELLO, R. B. Zinc and health: Current status and future directions: Introduction. **Journal of Nutrition**, v. 130, n. 5 SUPPL., p. 1378–1383, 2000.

HO, E.; AMES, B. N. Low intracellular zinc induces oxidative DNA damage, disrupts p53, NFκB, and AP1 DNA binding, and affects DNA repair in a rat glioma cell line. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 99, n. 26, p. 16770–16775, 2002.

HAMILTON, B. Vitamin D and Human Skeletal Muscle. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 20, n. 2, p. 182–190, 2010.

HARNACK, K.; ANDERSEN, G.; SOMOZA, V. Quantitation of alpha-linolenic acid elongation to eicosapentaenoic and docosahexaenoic acid as affected by the ratio of n6/n3 fatty acids. **Nutrition and Metabolism**, v. 6, p. 1–11, 2009.

HUNT, J. R. Bioavailability of iron, zinc, and other trace minerals from vegetarian diets. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 78, n. 3 SUPPL., 2003.

HUNT, J. R.; ROUGHEAD, Z. K. Adaptation of iron absorption in men consuming diets with high or low iron bioavailability. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 71, n. 1, p. 94–102, 2000.

ISANEJAD, M. et al. Association of protein intake with the change of lean mass among elderly women: The Osteoporosis Risk Factor and Prevention - Fracture Prevention Study (OSTPRE-FPS). **Journal of Nutritional Science**, v. 4, p. 1–8, 2015.

ITOH, R.; NISHIYAMA, N.; SUYAMA, Y. Dietary protein intake and urinary excretion of calcium: A cross-sectional study in a healthy Japanese population. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 67, n. 3, p. 438–444, 1998.

JÄGER, R. et al. International Society of Sports Nutrition Position Stand: Probiotics. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 16, n. 1, p. 1–44, 2019.

JONES, B. H.; COWAN, D. N.; KNAPIK, J. J. Exercise, Training and Injuries. **Sports Medicine: An International Journal of Applied Medicine and Science in Sport and Exercise**, v. 18, n. 3, p. 202–214, 1994.

KERKSICK, C. M. et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: Research & recommend Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. D., Smith-Ryan, A.,

Kleiner, S. M., Jäger, R., Kreider, R. B. (2018). ISSN exercise & sports nutrition review update: Research & recommendat. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 15, n. 1, p. 1–57, 2018.

KERSTETTER, J. E. et al. A threshold for low-protein-diet-induced elevations in parathyroid hormone. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, n. 1, p. 168–173, 2000.

KREIDER, R. B. et al. International Society of Sports Nutrition position stand: Safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 14, n. 1, p. 1–18, 2017.

KRZYWAŃSKI, J. et al. Vitamin B12 status and optimal range for hemoglobin formation in elite athletes. **Nutrients**, v. 12, n. 4, 2020.

KUNSTEL, K. Calcium requirements for the athlete. **Curr sports med rep.** **2005;4(4):203–6.**, p. 7–10, 2005.

LEANDRO, C. G. et al. Mecanismos adaptativos do sistema imunológico em resposta ao treinamento físico. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 5, p. 343–348, 2007.

LIU, R. H. Dietary bioactive compounds and their health implications. **Journal of Food Science**, v. 78, n. SUPPL.1, 2013.

LUKASKI, H. C. Vitamin and mineral status: Effects on physical performance. **Nutrition**, v. 20, n. 7–8, p. 632–644, 2004.

LYNCH, H.; JOHNSTON, C.; WHARTON, C. Plant-based diets: Considerations for environmental impact, protein quality, and exercise performance. **Nutrients**, v. 10, n. 12, p. 1–16, 2018.

MACEDO, J. L. et al. Consumo de antioxidantes por praticantes de atividade física. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 13, p. 550–556, 2019.

MARIA, C. et al. Fatores antinutricionais em alimentos : revisão Antinutritional factors in foods : a review. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 18, n. 71, p. 67–79, 2011.

MAUGHAN, R. J. et al. IOC consensus statement: Dietary supplements and the high-performance athlete. **British Journal of Sports Medicine**, v. 52, n. 7, p. 439–455, 2018.

MCEVOY, C. T.; TEMPLE, N.; WOODSIDE, J. V. **Vegetarian diets, low-meat diets and health: A review** **Public Health Nutrition**, dez. 2012.

MCKINNEY, J. et al. Defining Athletes and Exercisers. **American Journal of Cardiology**, v. 123, n. 3, p. 532–535, 2019.

MENDES, R. R.; TIRAPEGUI, J. Creatina: O suplemento nutricional para a atividade física - Conceitos atuais. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 52, n. 2, p. 117–127, 2002.

MICHELETTI, A.; ROSSI, R.; RUFINI, S. Zinc status in athletes: Relation to diet and exercise. **Sports Medicine**, v. 31, n. 8, p. 577–582, 2001.

MOREIRA, D. K. T. et al. Avaliação química de snacks expandidos a base de arroz, soja e gergelim. **II Simpósio Internacional De Extrusão De Alimentos**, p. 1–8, 2010.

MOUNTJOY, M. et al. The IOC consensus statement: Beyond the Female Athlete Triad-Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 7, p. 491–497, 2014.

NADER, G. A. Concurrent strength and endurance training: From molecules to man. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 38, n. 11, p. 1965–1970, 2006.

NIELSEN, P.; NACHTIGALL, D. Iron supplementation in athletes. Current recommendations. **Sports Medicine**, v. 26, n. 4, p. 207–216, 1998.

OBEID, R.; FEDOSOV, S. N.; NEXO, E. Cobalamin coenzyme forms are not likely to be superior to cyano- and hydroxyl-cobalamin in prevention or treatment of cobalamin deficiency. **Molecular Nutrition and Food Research**, v. 59, n. 7, p. 1364–1372, 2015.



OUSSALAH, A. 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, 2020.

PAWLAK, R.; LESTER, S. E.; BABATUNDE, T. The prevalence of cobalamin deficiency among vegetarians assessed by serum vitamin B12: A review of literature. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 68, n. 5, p. 541–548, 2014.

PERALTA, J.; AMANCIO, O. M. S. A creatina como suplemento ergogênico para atletas. **Revista de Nutrição**, v. 15, n. 1, p. 83–93, 2002.

PHILLIPS, S. M.; VAN LOON, L. J. C. Dietary protein for athletes: From requirements to optimum adaptation. **Journal of Sports Sciences**, v. 29, n. SUPPL. 1, 2011.

POTGIETER, S. Sport nutrition: A review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the American College of Sport Nutrition, the International Olympic Committee and the International Society for Sports Nutrition. **South African Journal of Clinical Nutrition**, v. 26, n. 1, p. 6–16, 2013.

RAJARAM, S. The effect of vegetarian diet, plant foods, and phytochemicals on hemostasis and thrombosis. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 78, n. 3 SUPPL., p. 552–558, 2003.

RAWSON, E. S.; VOLEK, J. S. Effects of Creatine Supplementation and Resistance Training on Muscle Strength and Weightlifting Performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 17, n. 4, p. 822–831, 2003.

RENNIE, M. J. et al. Branched-chain amino acids as fuels and anabolic signals in human muscle. **Journal of Nutrition**, v. 136, n. 1, p. 264–268, 2006.

RIZZO, G. et al. Vitamin B12 among Vegetarians: Status, Assessment and Supplementation. **Nutrients**, v. 8, n. 12, p. 1–23, 2016.

ROGERSON, D. Vegan diets: Practical advice for athletes and exercisers. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 14, n. 1, p. 1–15, 2017.

ROSELL, M. S. et al. Long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids in plasma in British meat-eating, vegetarian, and vegan men. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 82, n. 2, p. 327–334, 2005.

RUBY, M. B. Vegetarianism. A blossoming field of study. **Appetite**, v. 58, n. 1, p. 141–150, 2012.

SALGUEIRO, M. J. et al. Zinc as an essential micronutrient: A review. **Nutrition Research**, v. 20, n. 5, p. 737–755, 2000.

SAPER, R. B.; RASH, R. Zinc: An essential micronutrient. **American Family Physician**, v. 79, n. 9, p. 768–772, 2009.

SAUNDERS, A. V; DAVIS, B. C.; GARG, M. L. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and vegetarian diets. **The Medical Journal of Australia**, v. 1, n. 2, p. 22–26, 2012.

SCHLEMMER, U. et al. Phytate in foods and significance for humans: Food sources, intake, processing, bioavailability, protective role and analysis. **Molecular Nutrition and Food Research**, v. 53, n. SUPPL. 2, p. S330–S375, 2009.

SHARMAN, I. Nutrition and athletic performance. **Nutrition & Food Science**, v. 80, n. 6, p. 5–9, 1980.

SIMOPOULOS, A. P. Genetic variants in the metabolism of omega-6 and omega3 fatty acids: Their role in the determination of nutritional requirements and chronic disease risk. **Experimental Biology and Medicine**, v. 235, n. 7, p. 785–795, 2010.

SLYWITCH, E. Tudo o que você precisa de saber sobre alimentação vegetariana. Sociedade Vegetariana Brasileira. **Sociedade Vegetariana Brasileira**, p. 24, 2015.

SOLBERG, E. E. et al. Sudden cardiac arrest in sports - Need for uniform registration: A Position Paper from the Sport Cardiology Section of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 23, n. 6, p. 657–667, 2016.

TARNOPOLSKY, M. Protein requirements for endurance athletes. **Nutrition**, v. 20, n. 7–8, p. 662–668, 2004.

TIRAPAGUI, J.; MACEDO, M. Metabolismo de Proteínas. **Fisiologia da Nutrição Humana. Aspectos Básicos, Aplicados e Funcionais**, p. 69–109, 2007.

TONSTAD, S. et al. Type of vegetarian diet, body weight, and prevalence of type 2 diabetes. **Diabetes Care**, v. 32, n. 5, p. 791–796, maio 2009.

TOSI, M. et al. The Female Athlete Triad: A Comparison of Knowledge and Risk in Adolescent and Young Adult Figure Skaters, Dancers, and Runners. **Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology**, v. 32, n. 2, p. 165–169, 2019.

TRANG, H. M. et al. Evidence that vitamin D3 increases serum 25hydroxyvitamin D more efficiently than does vitamin D2. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 68, n. 4, p. 854–858, 1998.

TREXLER, E. T. et al. International society of sports nutrition position stand: BetaAlanine. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 12, n. 1, p. 1–14, 2015.

TRIGUEIRO, A. Consumo, ética e natureza: o veganismo e as interfaces de uma política de vida. **Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis**, v. 10, n. 1, p. 237–260, 2013.

TRUSWELL, A. S. Vitamin B12. **Nutrition and Dietetics**, v. 64, n. SUPPL. 4, 2007.

VENDERLEY, A. M.; CAMPBELL, W. W. Nutritional Considerations for Athletes. **SportsMed**, v. 36, n. 4, p. 293–305, 2006.

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. 947–955, 2003.

WALSH, N. P.; OLIVER, S. J. Exercise, immune function and respiratory infection: An update on the influence of training and environmental stress. **Immunology and Cell Biology**, v. 94, n. 2, p. 132–139, 2016.

WATANABE, F. et al. Biologically active vitamin B12 compounds in foods for preventing deficiency among vegetarians and elderly subjects. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 61, n. 28, p. 6769–6775, 2013.

WILLIAMS, P. T. Interactive effects of exercise, alcohol, and vegetarian diet on coronary artery disease risk factors in 9242 runners: The National Runners' Health Study. n. March, 1997.

WITKOŚ, J.; HARTMAN-PETRYCKA, M. The Female Athlete Triad—the impact of running and type of diet on the regularity of the menstrual cycle assessed for recreational runners. **PeerJ**, v. 10, p. e12903, 2022.

WU, G. D. et al. Comparative metabolomics in vegans and omnivores reveal constraints on diet-dependent gut microbiota metabolite production. *Gut*, v. 65, n. 1, p. 63–72, 2016.

YOUNG, V. R.; PELLETT, P. L. Plant proteins in relation to human protein and amino acid nutrition. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 59, n. 5 SUPPL., 1994.

ZOLLER, H.; VOGEL, W. Iron supplementation in athletes - First do no harm. **Nutrition**, v. 20, n. 7-8, p. 615-619, 2004