

PARTICULARIDADES DA ABORDAGEM NUTRICIONAL NO ATLETA VEGETARIANO

PARTICULARITIES OF THE NUTRITIONAL APPROACH IN THE VEGETARIAN ATHLETE

A.R.
ARTIGO DE REVISÃOInês Monteiro¹; Helena Trigueiro^{1,2}; Márcia Gonçalves^{1,2}

¹ Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto, Rua Dr. Roberto Frias, 4200-465 Porto, Portugal

² Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, n.º 1021, 4169-007 Porto, Portugal

*Endereço para correspondência:

Inês de Nascimento Monteiro
Rua do Cabecinho, n.º 30,
3450-217 Mortágua, Viseu,
Portugal
ines.nascimento.monteiro@
gmail.com

Histórico do artigo:

Recebido a 8 de dezembro de 2019
Aceite a 22 de fevereiro de 2020

RESUMO

Nos últimos dez anos o número de pessoas que seguem um padrão alimentar vegetariano quadruplicou. Hoje conhecem-se benefícios do padrão alimentar vegetariano e o seu papel protetor em várias doenças prevalentes na população, entre as quais diabetes *mellitus* tipo 2, hipertensão arterial e doenças cardiovasculares.

Atletas que seguem um padrão alimentar vegetariano podem atender às suas necessidades proteicas através de fontes vegetais, quando uma grande variedade desse tipo de alimentos é incluída diariamente na alimentação e a ingestão de energia é adequada. Os nutrientes a ter em atenção para evitar deficiências nutricionais em atletas vegetarianos incluem as proteínas, ácidos gordos n-3, ferro, cálcio, iodo e vitamina B₁₂. Com o aumento do número de atletas que seguem o padrão alimentar vegetariano, é pertinente questionar acerca do seu efeito na *performance* desportiva.

Este trabalho reúne a evidência científica existente sobre a abordagem nutricional em atletas vegetarianos, identificando trabalhos publicados desde 1997 até 2019. Com este trabalho pretende-se examinar e debater possíveis impactos do padrão alimentar vegetariano na *performance* desportiva.

A evidência científica atual demonstra que a adoção deste padrão alimentar não afeta positivamente nem negativamente a *performance* dos atletas. Desta forma, será necessário realizar mais estudos para examinar os efeitos do padrão alimentar vegetariano em atletas para garantir a otimização da saúde e a *performance*.

PALAVRAS-CHAVE

Abordagem nutricional, Alimentação vegetariana, Atletas, Desporto, *Performance*

ABSTRACT

There has been a growing adoption of the vegetarian dietary pattern, four times higher than ten years ago. Nowadays, the benefits of vegetable food consumption and its role in the prevention of several highly prevalent diseases in the population are known, such as type 2 diabetes *mellitus*, hypertension and cardiovascular diseases.

When a large amount of food is included daily in the diet and the energy intake is adequate, vegetarian athletes can meet their protein needs through vegetable sources. Nutrients to consider avoiding nutritional deficiencies in vegetarians include proteins, n-3 fatty acids, iron, zinc, calcium, iodine, vitamin D and vitamin B₁₂. With the increase of the number of athletes who follow the vegetarian diet, it is pertinent to question its effect on sports performance. This work brings together an existent proof of a nutritional approach in vegetarian athletes, identifying scientific studies from 1997 to 2019. The purpose of this paper is to examine and discuss the possible impacts of the vegetarian dietary pattern on sports performance.

Current scientific evidence demonstrates that the adoption of this dietary pattern does not positively or negatively affect athletes' performance. Thus, it will be necessary to conduct further studies to examine the effects of the vegetarian dietary pattern on athletes to ensure the optimization of health and performance.

KEYWORDS

Nutritional approach, Vegetarian diet, Athletes, Sport, Performance

INTRODUÇÃO

Segundo o Centro Vegetariano, de 2007 para 2017 verificou-se uma evolução de 30 000 para 120 000 vegetarianos em Portugal (1, 2). O padrão alimentar vegetariano (PAV) tende a ser mais rico em hidratos de carbono (HC) complexos, fibras, antioxidantes, fitoquímicos, e menos rico em quantidades de gordura saturada e colesterol do que as dietas omnívoras (3). Para além de alguns benefícios na saúde, outros fatores são considerados na escolha deste padrão alimentar, como questões ambientais, preocupação com os direitos dos animais, crenças religiosas e morais (4).

Quando adequadamente planeado, o PAV pode ser seguido por atletas, já que pode fornecer a energia e os nutrientes necessários para manter um bom desempenho desportivo (5). O aumento da atenção mediática do PAV no contexto desportivo justifica-se também pela sua adoção por parte de alguns atletas como Dave Scott (seis vezes vencedor do Ironman), Andreas Cahling (fisioculturista), Surya Bonaly (patinadora olímpica), Pavo Nurmi (corredor de longa distância com 20 recordes mundiais) e Billy Jean King (tenista) (4).

Com este trabalho, pretende-se fazer uma revisão à literatura sobre o PAV no contexto desportivo, e estratégias nutricionais a adotar com o atleta vegetariano.

Conceito de Dieta Vegetariana e tipos de Dieta Vegetariana

A dieta vegetariana consiste num padrão alimentar à base de produtos de origem vegetal, caracterizado pelo elevado consumo de hortofrutícolas, tubérculos, leguminosas e cereais integrais (6). A carne, pescado e géneros alimentares que contenham estes alimentos são excluídos, mas os laticínios e ovos podem ser incluídos dependendo do tipo de dieta, como detalhado na Tabela 1 (7).

Tabela 1

Tipos de dietas vegetariana

TIPO DE DIETA	CARACTERÍSTICAS
Ovolactovegetariana	Exclui carne e pescado, mas inclui laticínios e ovos.
Lactovegetariana	Exclui carne, pescado e ovos, mas inclui laticínios.
Ovovegetariana	Exclui carne, pescado e laticínios, mas inclui ovos.
Vegana/ Vegetariana Estrita	Exclui todos os alimentos de origem animal.

Considerações Nutricionais para Atletas Vegetarianos

1. Energia

O PAV é capaz de fornecer energia suficiente para atender às necessidades de um atleta, contudo, isso pode revelar-se um desafio, já que os alimentos maioritariamente presentes no PAV têm tendencialmente menor densidade energética e maior teor em fibra (8, 9). De modo a aumentar o consumo de energia, o atleta pode realizar refeições frequentes, incluindo alimentos densamente energéticos, como mel e compotas, abacates, sementes e oleaginosas (6). É aconselhável que o peso dos atletas vegetarianos seja monitorizado, dado que um aporte energético desajustado se relaciona com um pobre aporte de nutrientes, pior *performance* desportiva e composição corporal indesejada (8, 10). Nos atletas, o estado constante de balanço energético negativo pode alterar não só o peso como a função endócrina (11). A síndrome resultante do comprometimento do funcionamento fisiológico causado pela deficiência relativa de energia é designada de RED-S (*Relative Energy Deficiency in Sport*) (12). Embora haja pouca evidência sobre esta questão, a RED-S, ou um dos seus componentes, é mais frequente nas atletas vegetarianas (13). Apesar deste risco superior (especialmente em veganas), adotar

um PAV não é por si só considerado um fator de risco determinante para a RED-S (6, 11).

2. Proteínas

Em termos de quantidade, é consensual que os atletas apresentam necessidades proteicas superiores à população em geral (0,8 g/kg/dia) (14). As orientações da *Academy of Nutrition and Dietetics*, *Dietitians of Canada* e o *American College of Sports Medicine* sugerem que a ingestão proteica necessária para suportar a adaptação metabólica, a reparação, a remodelação, e o *turnover* proteico, quando a ingestão energética é suficiente, geralmente varia entre 1,2 a 2,0 g/kg/dia, para atletas de *endurance* e de modalidades de força (15). Esta recomendação é similar à da *International Society of Sports Nutrition* (1,4 a 2,0 g/kg/dia) (14).

Com o objetivo de analisar a disponibilidade de proteína na dieta e relacionar a proteína disponível à massa e força muscular em atletas de *endurance* vegetarianos e não vegetarianos, um estudo chegou à conclusão que os atletas vegetarianos necessitariam de consumir em média, 10 g por dia de proteínas adicionais para atingir a ingestão recomendada de 1,2 g/kg por dia. Já para atingir a recomendação de 1,4 g/kg por dia, seriam necessários 22 g de proteína adicionais por dia (16).

Alimentos de origem animal e alguns alimentos de origem vegetal (tais como a soja e amaranto) fornecem proteínas de Alto Valor Biológico (AVB), contudo são menos anabólicas devido à sua menor digestibilidade e deficiência em certos AA (aminoácidos) essenciais como a leucina, metionina e/ou lisina (17, 18). Estratégias que podem potenciar a MPS (Síntese Proteica Muscular) após a ingestão de proteínas de origem vegetal incluem a mistura de várias fontes de proteína vegetal, a fortificação com AA, e a ingestão em maior quantidade (17). A quantidade de leucina é o fator decisivo para maximizar a MPS. Portanto, será necessário consumir uma maior dose de proteína de origem vegetal para produzir taxas de MPS semelhantes às alcançadas com a ingestão de proteína de soro de leite (17, 18). Em alguns estudos, a suplementação com proteína de origem vegetal tem mostrado um potencial limitado na manutenção e ganhos de massa muscular. Contudo, alguns trabalhos demonstram o efeito contrário, principalmente com a ingestão de proteína de soja e ervilha (19, 20). Num estudo realizado durante 12 semanas em homens universitários, iniciou-se a suplementação diária de whey ou proteína de soja, associado a treino de resistência do corpo inteiro 3 vezes por semana. Revelou-se um aumento semelhante do total da massa muscular esquelética e um aumento da secção transversal das fibras tipo I e II (21).

Volek et al. conduziu um estudo de longa duração no qual o grupo sujeito à suplementação de proteína de soro de leite demonstrou um aumento significativo de massa magra, relativamente ao grupo suplementado com proteína de soja (~83 %) (22). Já uma meta-análise recente que comparou o efeito da suplementação de proteína de soja relativamente a proteínas de origem animal nos ganhos de força e massa magra verificou que a suplementação com proteína de soja produziu resultados similares à proteína whey, em resposta ao treino de resistência (23).

3. Ácidos Gordos Polinsaturados Ómega 3

Enquanto que a ingestão de ácido alfa-linolénico (ALA) é semelhante entre vegetarianos e não vegetarianos, o consumo dos Ácidos Gordos Polinsaturados (AGPI) ómega 3 ácido eicosapentaenóico (EPA) e ácido docosahexaenóico (DHA) é menor nas dietas ovolactovegetarianas e praticamente nulo nas veganas (6, 24). Esta baixa ingestão de

AGPI n-3 pode comprometer a saúde cardiovascular do atleta ao longo de todo o ciclo de vida (25). Embora o aumento da ingestão de ALA possa aumentar sua conversão em EPA e DHA, a taxa de conversão é limitada e as variações genéticas no metabolismo podem comprometer a conversão em alguns indivíduos (26, 27).

Para os veganos, sugere-se a recomendação de 2,2 - 4,4 g de ALA/dia (ou 1,1 g/dia/1000 Kcal) (28). Além disso, o rácio ómega 6: ómega 3 adequado não deve ser superior a 4:1 (28, 29).

Embora a dose ideal de AGPI ómega 3 para atletas ainda não seja conhecida, as diretrizes gerais para atletas recomendam 1-2 g por dia de EPA e DHA na proporção de 2:1, respetivamente (30, 31). Os óleos de microalgas, ricos em DHA, poderão ser um suplemento útil para atletas veganos e vegetarianos, pois a sua ingestão parece ser eficaz na elevação dos níveis séricos de DHA e índices de AGPI n-3, em vegetarianos (32).

Assim, recomenda-se a combinação de fontes alimentares de ALA (Tabela 2), e possivelmente a suplementação de DHA derivado de óleos de microalgas para otimizar a ingestão de AGPI n-3 nas populações de atletas vegetarianos e veganos, sendo que, atualmente, não existem recomendações específicas na literatura relativamente à quantidade de DHA derivado de microalgas (33).

Tabela 2

Fontes alimentares de ALA (72, 73)

FONTES ALIMENTARES	CONTEÚDO EM ALA (g)
Nozes (14 g, aproximadamente 7 metades)	1,3
Sementes de linhaça (5 g, 1c. de sopa, moídas)	1,1
Sementes de chia (7 g, 1c. de sopa)	1,3
Tofu (125 g, ½ bloco)	0,7

4. Ferro

Em produtos de origem vegetal o ferro presente é do tipo não heme, cuja taxa de absorção intestinal é relativamente baixa em comparação com o ferro heme (2-20% versus 15-35%) (34). A biodisponibilidade do ferro não heme é influenciada por diversos componentes, como polifenóis, fitato e cálcio, que são fatores inibidores da absorção de ferro (35, 36). Quanto à potenciação da absorção, o maior facilitador é a vitamina C, que supera até os efeitos inibidores dos polifenóis, cálcio e fitato (36). O consumo total de ferro parece ser superior ou semelhante em vegetarianos, relativamente a não vegetarianos, e embora os vegetarianos tenham reservas de ferro inferiores, os níveis séricos de ferritina geralmente estão dentro de parâmetros normais (37, 38). O aumento das perdas de ferro acontece essencialmente devido a hemorragias gastrointestinais, intensa sudorese, hemólise e menstruação. Por esta razão, atletas de *endurance* estão em risco aumentado de depleção de ferro e anemia por deficiência de ferro (39, 40). A deficiência de ferro pode prejudicar a função muscular e limitar a capacidade de trabalho, comprometendo o desempenho desportivo (41, 42). A EFSA (*European Food Safety Authority*) recomenda a ingestão diária de 11mg para homens e de 16mg para mulheres (43). No caso dos atletas vegetarianos, estas recomendações estão aumentadas em 80% (43). Assumindo que a reversão de uma anemia por défice de ferro pode levar 3 a 6 meses, é desejável uma monitorização regular para iniciar uma intervenção antes do desenvolvimento da anemia (15). Não havendo consenso relativamente ao valor de ferritina sérica que corresponde à depleção das reservas do ferro, alguns dos valores propostos variam entre <10 a <35 ng/mL (15). Para repor as reservas de ferro, é necessária uma dosagem de cerca de 100 mg de ferro elementar diária, durante pelo menos 3 meses (44). A Tabela 3 mostra algumas fontes alimentares de ferro de origem vegetal.

Tabela 3

Fontes alimentares de Ferro (73-75)

FONTES ALIMENTARES	FERRO (mg)
Feijão branco cozido (120 g, aprox. 6 c. de sopa)	3,0
Feijão manteiga cozido (120 g, aprox. 6 c. de sopa)	3,2
Lentilhas cozidas (120 g, aprox. 6 c. de sopa)	2,8
Tremoço cozido (120 g, aprox. 6 c. de sopa)	6,6
Feijão de soja cozido (120 g, aprox. 6 c. de sopa)	4,4
Tofu (125 g, ½ bloco)	3,4
Soja texturizada (40 g, aprox. 6 c. de sopa)	2,4
Espinafres, crus (100 g)	2,4
Cereais de pequeno-almoço fortificados (40 g, aprox. 6 c. de sopa)	4,6-9,2

5. Cálcio

A ingestão de cálcio nos ovolactovegetarianos parece ser idêntica ou superior à de omnívoros, contudo nos veganos, a ingestão usualmente está abaixo das recomendações (45, 46). O consumo de quantidades inadequadas de cálcio e vitamina D aumenta o risco de baixa densidade mineral óssea e de fraturas de stress (3). Este risco está aumentado em atletas mulheres, principalmente em défice energético, se o consumo de laticínios e alimentos ricos em cálcio for baixo ou nulo, e se estiver presente algum distúrbio menstrual (47, 48). Para otimizar a saúde óssea em atletas com ingestão de energia insuficiente, ou com distúrbios menstruais, é recomendada a ingestão de 1.500 mg/dia de cálcio e de 1.500 a 2.000 UI/dia de vitamina D (49). A ingestão adequada de cálcio através de fontes alimentares deve ser privilegiada, e alimentos como a couve galega, couve portuguesa, feijão branco e o tofu devem ser frequentemente incluídos no padrão alimentar. Contudo, pode ser necessário suplementar, sendo o citrato de cálcio a fonte com absorção intestinal superior (50).

Em condições fisiológicas, o cálcio sérico é mantido num intervalo controlado de valores (2,25 – 2,60 mmol/L cálcio sérico total) independentemente da ingestão de cálcio, com a mobilização do tecido ósseo, quando necessário (51). A densidade mineral óssea e o conteúdo mineral ósseo são sensíveis a mudanças na ingestão de cálcio a longo prazo (> 1 ano) (51). Se o consumo alimentar for insuficiente, a suplementação pode ser necessária (33).

Diets com aportes excessivos de sal e proteína estão associadas a um aumento da excreção urinária de cálcio (52). Por outro lado, frutas e produtos hortícolas ricos em potássio e magnésio retardam a reabsorção de cálcio ósseo, e diminuem as perdas de cálcio na urina (25). Na Tabela 4 encontram-se algumas fontes alimentares de cálcio.

Tabela 4

Fontes alimentares de Cálcio (73-75)

FONTES ALIMENTARES	CÁLCIO (mg)
½ chávena (65 g) de couve galega cozida	3,0
1 chávena (190 g) de couve portuguesa cozida	3,2
1 chávena (144 g) de grelos de nabo cozidos	2,8
1 ½ chávenas (234 g) de brócolos cozidos	6,6
¼ chávena de amêndoas (30 g)	4,4
1 colher de sopa (15 g) de pasta de sésamo	3,4
8 figos secos (64 g)	2,4
½ chávena (125 g) de tofu firme	2,4
1 chávena (179 g) de feijão branco cozido	4,6-9,2

6. Iodo

O iodo é um oligoelemento fundamental para a síntese das hormonas tireoideas, cujas diversas funções incluem a regulação do metabolismo celular (53).

O conteúdo de iodo nos alimentos de origem vegetal é habitualmente baixo, dependendo da concentração de iodo no solo (54). Os atletas vegetarianos devem consumir com alguma regularidade alimentos como o sal iodado, alimentos fortificados, algas e laticínios (45, 55). Uma vez que o sal iodado contém 20-40 mg de iodo por quilo de sal, os atletas vegetarianos necessitam de consumir entre 3,75 a 7 g de sal iodado por dia, para atingir as recomendação da ingestão diária de iodo em adultos (150 µg) (43, 56). O consumo de iodo não deve exceder o limite máximo tolerável de 1100 µg para atletas adultos (43). A insuficiência de iodo pode ser detetada através da análise do iodo urinário, sendo identificado o défice quando este é inferior a 100 µg/L (7,9 µmol/L) (57). Quando não é possível atingir a recomendação através da alimentação, é recomendada a toma de um suplemento que forneça 150 µg · dia⁻¹ (33, 51).

7. Vitamina B₁₂

A vitamina B₁₂ (cobalamina) é uma vitamina presente em produtos de origem animal, pelo que veganos e vegetarianos apresentam níveis baixos, particularmente nos atletas veganos (58). O padrão alimentar ovolactovegetariano pode fornecer quantidades adequadas desta vitamina (6, 25). A ingestão deficiente de vitamina B₁₂ tem impacto negativo na saúde e *performance* (42). As atuais recomendações da EFSA para adultos, são de 4 µg/dia (59). De forma a manter a Vitamina B₁₂ dentro dos parâmetros normais, alguns autores recomendam a toma diária de 3 doses de alimentos fornecedores de 2 µg, ou, uma única toma de um suplemento de 50 µg; ou, a toma de um suplemento de 1000 µg, duas vezes por semana (51). O valor de corte de 360 pmol/L é proposto por alguns autores, sendo desta forma importante os atletas vegetarianos manterem os níveis de vitamina B₁₂ acima deste valor (60). Na Tabela 5 encontram-se alguns alimentos fornecedores de Vitamina B₁₂.

8. Creatina

A creatina é sintetizada endogenamente, mas pode também ser obtida numa dieta omnívora através da ingestão alimentar da carne e pescado. As dietas vegetarianas tendem a diminuir as reservas de creatina muscular, visto não haver compensação pelo aumento da produção

endógena (61, 62). A evidência demonstra o efeito ergogénico da creatina, especialmente para exercícios de alta intensidade de curta duração, hipertrofia muscular e força máxima (62, 63). A literatura não recomenda um diferente protocolo de ingestão de creatina para atletas vegetarianos/veganos em relação a omnívoros. Curiosamente, os vegetarianos parecem responder melhor à suplementação de creatina devido às baixas reservas de creatina muscular pré-existentes (61, 64). O protocolo descrito como mais eficaz para aumentar as reservas de creatina musculares é a ingestão de cerca de 5 g de monohidrato de creatina, quatro vezes por dia, durante um período de 5-7 dias. Após este período, é adequado fazer a manutenção dos níveis de reserva através da ingestão de 3-5 g/dia. Um protocolo alternativo é a ingestão diária de 3 g de monohidrato de creatina durante 28 dias (65).

9. β-Alanina

A β-alanina é o aminoácido limitante da síntese de carnosina. A carne e peixe são as principais fontes de β-alanina na dieta, e a sua suplementação em atletas mostrou aumentar as concentrações de carnosina muscular, levando a melhorias na *performance* de exercícios de alta intensidade (66, 67). A evidência demonstrou que a suplementação diária com 4-6 g de β-alanina pelo menos por 2 a 4 semanas melhorou a *performance* desportiva, principalmente em exercícios anaeróbicos e exercícios com duração entre 1 a 4 minutos (66). Devido aos níveis de carnosina muscular serem mais baixos nos vegetarianos, é possível que a eficácia da suplementação de β-alanina também possa ser aumentada em veganos, embora nenhum estudo compare os dois grupos (33).

10. Efeito na *performance*

Múltiplas revisões da literatura não têm demonstrado diferenças significativas entre uma dieta vegetariana e uma dieta omívora na força, potência muscular e *performance* anaeróbica e aeróbica, concluindo desta forma que o PAV não apresenta vantagens na *performance* relativamente ao padrão alimentar omnívoro (68-70). Relativamente à comparação de índices de qualidade de vida entre atletas de *endurance* veganos/vegetarianos relativamente aos omnívoros, não se verificaram diferenças (71).

São necessários mais estudos, robustos e com menos limitações, de modo a fornecer evidência sobre dietas vegetarianas e seus efeitos no desempenho físico em atletas.

ANÁLISE CRÍTICA

Independentemente do padrão alimentar, a ingestão alimentar dos atletas deve ser cuidadosamente planeada. Há evidência suficiente para se poder afirmar que através da seleção estratégica e gestão de escolhas alimentares, uma dieta vegetariana adequadamente planeada atende às necessidades energéticas e de macro e micronutrientes de um atleta.

Dependendo do tipo de dieta vegetariana adotado, das preferências pessoais e do tipo e intensidade do exercício, a dieta de alguns atletas pode ser insuficiente, principalmente em energia, proteínas, lípidos, vitamina B₁₂, ferro, cálcio e iodo. Por outro lado, as dietas vegetarianas apresentam maiores quantidades de HC, fibras, alguns micronutrientes, fitoquímicos e antioxidantes relativamente às dietas omnívoras.

Apesar da menor biodisponibilidade proteica, a ingestão de proteínas na dieta vegetariana é habitualmente suficiente, embora deva existir cuidado na correta ingestão de AA essenciais e complementares. Os atletas vegetarianos podem estar sob maior risco de deficiência de ferro, principalmente em desportos de *endurance*. A avaliação periódica dos níveis de ferro é fundamental para todos os atletas, particularmente para as mulheres. A suplementação com creatina pode

Tabela 5

Fontes alimentares de vitamina B₁₂ (74, 75; informação nutricional disponível nos rótulos dos produtos fortificados selecionados)

ALIMENTO	CONTEÚDO EM VITAMINA B ₁₂ (µg)
Bebida vegetal fortificada, 1 chávena (240 mL)	0,91 ¹
Alternativa ao iogurte, de soja, fortificado (125 g)	0,48 ¹
Leite de vaca meio-gordo UHT, 1 chávena (240 mL)	0,29
Queijo flamengo 30% gordura, 1 fatia (18 g)	0,32
1 ovo, classe M (59 g)	0,59
Levedura Nutricional fortificada, Engevita, 1 colher de sopa (5 g)	2,2
Levedura Nutricional fortificada, Red Star, 1 colher de sopa (5 g)	4
Flocos de farelo fortificados, 6 colheres de sopa (42 g)	0,77 – 0,88 ¹
Flocos de milho fortificados, 6 colheres de sopa (30 g)	0,63 ¹
Flocos de trigo fortificados, 6 colheres de sopa (36 g)	0,22 – 0,76 ¹

¹Pode variar consoante a marca. Consulte o rótulo do produto.

ajudar no aumento da *performance* em vegetarianos, já que os efeitos benéficos da carga de creatina estão inversamente relacionados às concentrações iniciais de creatina muscular.

Uma das limitações deste trabalho foi o facto de não existir evidência suficiente para determinar se o consumo de uma dieta vegetariana condiciona a *performance* dos atletas, e se sim, de que modo. Até hoje, os estudos apenas demonstram que a adoção deste padrão alimentar não afeta positivamente nem negativamente a *performance* dos atletas.

CONCLUSÕES

Em suma, o PAV é seguro para os atletas, contudo deverá verificar-se especial vigilância em relação à energia, proteínas, AGPI ómega 3, vitamina B₁₂, ferro, cálcio e iodo. O Nutricionista tem um papel preponderante na gestão e planeamento da ingestão alimentar nestas atletas, de forma a não comprometer o seu rendimento desportivo, bem-estar, e a sua saúde.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nielsen. 30 000 Vegetarianos. Centro Vegetariano. 2007.
2. Nielsen. 120 000 Vegetarianos. Centro Vegetariano. 2017.
3. Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: Vegetarian diets. Journal of the American Dietetic Association. 2003;103(6):748-65.
4. Venderley AM, Campbell WW. Vegetarian diets : nutritional considerations for athletes. Sports medicine (Auckland, NZ). 2006;36(4):293-305.
5. Borriore P, Grasso L, Quaranta F, Parisi A. Vegetarian Diet and Athletes. Sport- und Präventivmedizin. 2009;39(1):20-4.
6. Phillips F. Vegetarian nutrition. Nutrition Bulletin. 2005;30(2):132-67.
7. Melina V, Craig W, Levin S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics. 2016;116(12):1970-80.
8. Zhou J, Li J, Campbell WW. Chapter 8 - Vegetarian Athletes. In: Bagchi D, Nair S, Sen CK, editors. Nutrition and Enhanced Sports Performance (Second Edition): Academic Press; 2019. p. 99-108.
9. Slavin J, Green H. Dietary fibre and satiety. Nutrition Bulletin. 2007;32(s1):32-42.
10. Rodriguez NR, Di Marco NM, Langley S. American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. Medicine and science in sports and exercise. 2009;41(3):709-31.
11. Rodriguez NR, DiMarco NM, Langley S. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. Journal of the American Dietetic Association. 2009;109(3):509-27.
12. Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). British journal of sports medicine. 2015;49(7):421-3.
13. Larson-Meyer E. Vegetarian and Vegan Diets for Athletic Training and Performance. Sports Science Exchange. 2018;29(188):1-7.
14. Jäger R, Kerksick CM, Campbell BI, Cribb PJ, Wells SD, Skwiat TM, et al. International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2017;14:20-.
15. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics. 2016;116(3):501-28.
16. Ciuris C, Lynch HM, Wharton C, Johnston CS. A Comparison of Dietary Protein Digestibility, Based on DIAAS Scoring, in Vegetarian and Non-Vegetarian Athletes. Nutrients. 2019;11(12).
17. Van Vliet S, Burd NA, van Loon LJ. The Skeletal Muscle Anabolic Response to Plant-versus Animal-Based Protein Consumption. The Journal of nutrition. 2015;145(9):1981-91.
18. Berrazaga I, Micard V, Gueugneau M, Walrand S. The Role of the Anabolic Properties of Plant- versus Animal-Based Protein Sources in Supporting Muscle Mass Maintenance: A Critical Review. Nutrients. 2019;11(8).
19. Babault N, Paizis C, Deley G, Guérin-Deremaux L, Saniez MH, Lefranc-Millot C,

- et al. Pea proteins oral supplementation promotes muscle thickness gains during resistance training: a double-blind, randomized, Placebo-controlled clinical trial vs. Whey protein. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2015;12(1):3.
20. Yang Y, Churchward-Venne TA, Burd NA, Breen L, Tarnopolsky MA, Phillips SM. Myofibrillar protein synthesis following ingestion of soy protein isolate at rest and after resistance exercise in elderly men. Nutr Metab (Lond). 2012;9(1):57.
21. Mobley CB, Haun CT, Roberson PA, Mumford PW, Romero MA, Kephart WC, et al. Effects of Whey, Soy or Leucine Supplementation with 12 Weeks of Resistance Training on Strength, Body Composition, and Skeletal Muscle and Adipose Tissue Histological Attributes in College-Aged Males. Nutrients. 2017;9(9).
22. Volek JS, Volk BM, Gómez AL, Kunces LJ, Kupchak BR, Freidenreich DJ, et al. Whey Protein Supplementation During Resistance Training Augments Lean Body Mass. Journal of the American College of Nutrition. 2013;32(2):122-35.
23. Messina M, Lynch H, Dickinson JM, Reed KE. No Difference Between the Effects of Supplementing With Soy Protein Versus Animal Protein on Gains in Muscle Mass and Strength in Response to Resistance Exercise. 2018;28(6):674.
24. Saunders AV, Davis BC, Garg ML. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and vegetarian diets. The Medical journal of Australia. 2013;199(4 Suppl):S22-6.
25. Craig WJ, Mangels AR. Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets. Journal of the American Dietetic Association. 2009;109(7):1266-82.
26. Baylin A, Ruiz-Narvaez E, Kraft P, Campos H. alpha-Linolenic acid, Delta6-desaturase gene polymorphism, and the risk of nonfatal myocardial infarction. The American journal of clinical nutrition. 2007;85(2):554-60.
27. Simopoulos AP. Genetic variants in the metabolism of omega-6 and omega-3 fatty acids: their role in the determination of nutritional requirements and chronic disease risk. Experimental biology and medicine (Maywood, NJ). 2010;235(7):785-95.
28. Burns-Whitmore B, Froyen E, Heskey C, Parker T, San Pablo G. Alpha-Linolenic and Linoleic Fatty Acids in the Vegan Diet: Do They Require Dietary Reference Intake/Adequate Intake Special Consideration? Nutrients. 2019;11(10):2365.
29. 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 & metabolism. 2009;6:8.
30. Simopoulos AP. Omega-3 fatty acids and athletics. Current sports medicine reports. 2007;6(4):230-6.
31. Philpott J, Witard O, Galloway S. Applications of omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation for sport performance. Research in Sports Medicine. 2018;27:1-19.
32. Craddock JC, Neale EP, Probst YC, Peoples GE. Algal supplementation of vegetarian eating patterns improves plasma and serum docosahexaenoic acid concentrations and omega-3 indices: a systematic literature review. Journal of human nutrition and dietetics : the official journal of the British Dietetic Association. 2017;30(6):693-9.
33. Rogerson D. Vegan diets: practical advice for athletes and exercisers. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2017;14(1):36.
34. Slywitch E. Guia alimentar de dietas vegetarianas para adultos. São Paulo: Sociedade Brasileira Vegetariana. 2012.
35. Craig WJ. Nutrition concerns and health effects of vegetarian diets. Nutrition in clinical practice : official publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. 2010;25(6):613-20.
36. Saunders AV, Craig WJ, Baines SK, Posen JS. Iron and vegetarian diets. The Medical journal of Australia. 2013;199(4 Suppl):S11-6.
37. Gallo D, Manuzza M, Echeagaray N, Montero J, Munner M, Roviroso A. Grupo de trabajo alimentos de la sociedad argentina de nutrición-Alimentación Vegetariana. Available on: http://www.sanutrucion.org.ar/files/upload/files/Alimentacion_Vegetariana_Revision_final.pdf 2015;1(06).
38. Hunt JR. Bioavailability of iron, zinc, and other trace minerals from vegetarian diets. The American journal of clinical nutrition. 2003;78(3 Suppl):633s-9s.
39. Hunt JR, Roughead ZK. Nonheme-iron absorption, fecal ferritin excretion, and blood indexes of iron status in women consuming controlled lactoovo-vegetarian diets for 8 wk. The American journal of clinical nutrition. 1999;69(5):944-52.
40. de Oliveira EP, Burini RC. The impact of physical exercise on the gastrointestinal tract. Current opinion in clinical nutrition and metabolic care. 2009;12(5):533-8.

41. Brownlie Tt, Utermohlen V, Hinton PS, Haas JD. Tissue iron deficiency without anemia impairs adaptation in endurance capacity after aerobic training in previously untrained women. *The American journal of clinical nutrition*. 2004;79(3):437-43.
42. Driskell JA, Wolinsky I. *Sports nutrition: vitamins and trace elements*: Taylor & Francis; 2006.
43. Institute of Medicine Panel on M. *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. Washington (DC): National Academies Press (US) Copyright 2001 by the National Academy of Sciences. All rights reserved.; 2001.
44. Burke L, Deakin V. *Clinical Sports Nutrition*: Australia: McGraw-Hill Education; 2015.
45. Mangels R, Messina V, Messina M. *The Dietitian's Guide to Vegetarian Diets: Issues and Applications, Third Edition*: Jones & Bartlett Learning; 2011.
46. Davey GK, Spencer EA, Appleby PN, Allen NE, Knox KH, Key TJ. EPIC-Oxford: lifestyle characteristics and nutrient intakes in a cohort of 33 883 meat-eaters and 31 546 non meat-eaters in the UK. *Public health nutrition*. 2003;6(3):259-69.
47. Institute of Medicine Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference I. *The National Academies Collection: Reports funded by National Institutes of Health. Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride*. Washington (DC): National Academies Press (US) National Academy of Sciences.; 1997.
48. De Oliveira TAP, De Oliveira GL, Valentin-Silva JR, Dantas EHM, Fernandes Filho J. Female athlete triad in high performance sports: implications from performance and women health. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018;18(4):2428-39.
49. Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, Carter S, Constantini N, Lebrun C, et al. The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad--Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British journal of sports medicine*. 2014;48(7):491-7.
50. Palermo A, Naciu AM, Tabacco G, Manfrini S, Trimboli P, Vescini F, et al. Calcium citrate: from biochemistry and physiology to clinical applications. *Reviews in endocrine & metabolic disorders*. 2019;20(3):353-64.
51. Agnoli C, Baroni L, Bertini I, Ciappellano S, Fabbri A, Papa M, et al. Position paper on vegetarian diets from the working group of the Italian Society of Human Nutrition. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : NMCD*. 2017;27(12):1037-52.
52. Theobald HE. Dietary calcium and health. *Nutrition Bulletin*. 2005;30(3):237-77.
53. Silva SC, Pinho JP, Borges C, Santos CT, Santos A, Graça P. *Linhas de orientação para uma alimentação vegetariana saudável*. 2015.
54. Krajičovičová-Kudláčková M, Bučková K, Klimeš I, Šeboková E. Iodine deficiency in vegetarians and vegans. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2003;47(5):183-5.
55. Duyff RL. *American dietetic association complete food and nutrition guide*: Houghton Mifflin Harcourt; 2012.
56. Teixeira D, Calhau C, Pestana D, Vicente L, Graça P. *Iodo-Importância para a saúde e o papel da alimentação. Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável-Direção-Geral da Saúde*. 2014.
57. Larson-Meyer DE, Woolf K, Burke L. Assessment of Nutrient Status in Athletes and the Need for Supplementation. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. 2018;28(2):139-58.
58. Pawlak R, Lester SE, Babatunde T. The prevalence of cobalamin deficiency among vegetarians assessed by serum vitamin B12: a review of literature. *European journal of clinical nutrition*. 2014;68(5):541-8.
59. EFSA NDA Panel (EFSA Panel on Dietetic Products NaA. *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for cobalamin (vitamin B12)*. *EFSA Journal*. 2015;13(7):64.
60. Herrmann W, Geisel J. Vegetarian lifestyle and monitoring of vitamin B-12 status. *Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry*. 2002;326(1-2):47-59.
61. Burke DG, Chilibeck PD, Parise G, Candow DG, Mahoney D, Tarnopolsky M. Effect of creatine and weight training on muscle creatine and performance in vegetarians. *Medicine and science in sports and exercise*. 2003;35(11):1946-55.
62. Cooper R, Naclerio F, Allgrove J, Jimenez A. Creatine supplementation with specific view to exercise/sports performance: an update. *J Int Soc Sports Nutr*. 2012;9(1):33.
63. Maughan RJ, Greenhaff PL, Hespel P. Dietary supplements for athletes: emerging trends and recurring themes. *Journal of sports sciences*. 2011;29 Suppl 1:S57-66.
64. Stohs SJ, Kitchens EK. Chapter 1 - Nutritional Supplementation in Health and Sports Performance. In: Bagchi D, Nair S, Sen CK, editors. *Nutrition and Enhanced Sports Performance (Second Edition)*: Academic Press; 2019. p. 3-9.
65. Kreider RB, Kalman DS, Antonio J, Ziegenfuss TN, Wildman R, Collins R, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *J Int Soc Sports Nutr*. 2017;14:18.
66. Trexler ET, Smith-Ryan AE, Stout JR, Hoffman JR, Wilborn CD, Sale C, et al. International society of sports nutrition position stand: Beta-Alanine. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2015;12(1):30.
67. Harris RC, Wise JA, Price KA, Kim HJ, Kim CK, Sale C. Determinants of muscle carnosine content. *Amino acids*. 2012;43(1):5-12.
68. Craddock JC, Probst YC, Peoples GE. Vegetarian and Omnivorous Nutrition - Comparing Physical Performance. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. 2016;26(3):212-20.
69. Lynch H, Johnston C, Wharton C. Plant-Based Diets: Considerations for Environmental Impact, Protein Quality, and Exercise Performance. *Nutrients*. 2018;10(12):1841.
70. Nebl J, Haufe S, Eigendorf J, Wasserfurth P, Tegtbur U, Hahn A. Exercise capacity of vegan, lacto-ovo-vegetarian and omnivorous recreational runners. *J Int Soc Sports Nutr*. 2019;16(1):23.
71. Boldt P, Knechtle B, Nikolaidis P, Lechleitner C, Wirtzinger G, Leitzmann C, et al. Quality of life of female and male vegetarian and vegan endurance runners compared to omnivores – results from the NURMI study (step 2). *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2018;15(1):33.
72. Davis BC, Kris-Etherton PM. Achieving optimal essential fatty acid status in vegetarians: current knowledge and practical implications. *The American journal of clinical nutrition*. 2003;78(3 Suppl):640s-6s.
73. United States Department of Agriculture ARS, Agriculture. USDo. *USDA national nutrient database for standard reference*. United States Department of Agriculture Beltsville; 2016.
74. *Tabela da Composição de Alimentos*. Lisboa: Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge; 2007.
75. Goios A, Liz Martins M, Oliveira AC, Afonso C, Amaral T. *Pesos e porções de alimentos*. 1ª ed: Faculdade de Ciências da Nutrição e da Alimentação da Universidade do Porto; 2014.