

Bruno Filipe Loureiro Rocha

Nutrição e Jogos Olímpicos

Ciências da Nutrição
Faculdade de Ciências da Saúde
Universidade Fernando Pessoa
Porto, 2023

Bruno Filipe Loureiro Rocha

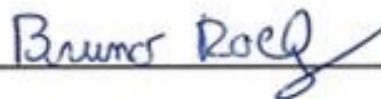
Nutrição e Jogos Olímpicos

Ciências da Nutrição
Faculdade de Ciências da Saúde
Universidade Fernando Pessoa
Porto, 2023

Bruno Filipe Loureiro Rocha

Nutrição e Jogos Olímpicos

Declaro para os devidos efeitos ter atuado com integridade na elaboração deste Trabalho de Projeto, atesto a originalidade do trabalho, confirmo que não incorri em plágio e que todas as frases que retirei de textos de outros autores foram devidamente citadas ou redigidas com outras palavras e devidamente referenciadas na bibliografia.

A handwritten signature in blue ink that reads "Bruno Rocha" with a stylized flourish at the end. The signature is positioned above a solid horizontal line.

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Ciências da Nutrição.

Orientadora:
Profª Doutora Maria-Raquel Silva

Índice

I. ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
II. ÍNDICE DE TABELAS	VIII
III. LISTA DE ABREVIATURAS	IX
V. RESUMO.....	XI
VI. ABSTRACT	XII
1. INTRODUÇÃO	13
2. METODOLOGIA	14
3. NUTRIÇÃO NO ATLETA OLÍMPICO	14
3.1 NECESSIDADES ENERGÉTICAS	14
3.2 PROTEÍNAS	16
3.3 HIDRATOS DE CARBONO	18
3.4 LÍPIDOS.....	20
3.5 HIDRATAÇÃO.....	20
4. SUPLEMENTAÇÃO.....	21
4.1. CAFEÍNA	23
4.2. CREATINA	23
4.3. NITRATO	24
4.4. VITAMINA D	24
4.5. BETA-ALANINA	25
4.6. ANTIOXIDANTES	25
5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES	26
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
7. ANEXOS	31

I. Índice de Figuras

Figura 1- Fluxograma.....	32
Figura 2- Equação para o cálculo da disponibilidade energética.....	33

II. Índice de Tabelas

Tabela 1- Recomendações da ingestão proteica para atletas.....	34
Tabela 2- Índice de massa corporal (Kg/m^2), percentis de acordo com a modalidade desportiva e o sexo.....	35
Tabela 3- Quadro-resumo dos principais suplementos com efeito positivo no desempenho desportivo, agrupados por grau de evidência científica.....	37
Tabela 4- Resultados principais dos estudos incluídos na presente revisão	38

III. Lista de Abreviaturas

ADA- *American Dietetic Association*. Associação Dietética Americana

AESA- Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar

AMAD- Agência Mundial de Antidopagem

ATP- Adenosina-Tri-Fosfato

BDE- Baixa Disponibilidade Energética

CC- Composição Corporal

COI- Comité Olímpico Internacional

DER-D- Deficiência Energética Relativa no Desporto

HC- Hidratos de Carbono

IMC- Índice de Massa Corporal

LSESD- Lei para a Saúde e Educação de Suplementos Dietéticos

IV. Nutrição e Jogos Olímpicos (Nutrition and Olympic Games)

Bruno Rocha¹; Maria-Raquel G. Silva²

1. Estudante finalista do 1º ciclo de Ciências da Nutrição da Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal

2. Professora Associada na Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal

Autor para correspondência:

Bruno Filipe Loureiro Rocha

Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa, Porto

Morada: Rua Carlos da Maia, 296 | 4200 – 150 Porto, Portugal

Tel. +351 225071300; E-mail: 36889@ufp.edu.pt

Contagem de palavras: 13180

Número de Figuras: 2

Conflitos de interesse: Nada a declarar.

V. Resumo

Introdução: Na atualidade existe uma preocupação crescente em aliar ao planeamento da época desportiva, para além do plano de treinos um plano alimentar que se adeque às necessidades e objetivos desportivos dos atletas.

A nutrição tem-se revelado fundamental para um bom desempenho nas competições, sendo cada vez mais prioridade para atletas e treinadores e todos os demais envolvidos estarem sensibilizados para esta temática.

Objetivo: Realizar uma revisão da literatura sobre o papel da nutrição em atletas que competem em competições de alto rendimento, nomeadamente, nos Jogos Olímpicos.

Métodos: Foi realizada uma pesquisa bibliográfica na base de dados *PubMed* e *ScienceDirect*, entre dezembro de 2022 e setembro de 2023, utilizando como palavras-chave os termos: “food” OR “nutrition” AND “olympic”. A pesquisa originou 963 artigos, tendo sido selecionados 21 artigos.

Resultados: A nutrição quando bem aplicada e seguida com rigor por parte do atleta, consegue fornecer a energia e as quantidades de macronutrientes necessários para uma boa manutenção da saúde e performance desportiva.

As necessidades energéticas devem ser avaliadas atleta a atleta, visto que cada modalidade apresenta ritmos e intensidades diferentes.

As atletas femininas apresentam características próprias que as diferem do atleta masculino, como por exemplo, as flutuações hormonais relacionadas ao ciclo menstrual que alteram as necessidades energéticas, salientando-se o papel dos hidratos de carbono no equilíbrio hormonal, fornecendo energia para o metabolismo aeróbio e anaeróbio e, por outro lado, a taxa de troca respiratória mais baixa, que faz com que necessitem de maior teor de gordura na dieta.

Conclusão: Um atleta Olímpico que siga um plano nutricional de acordo com as suas necessidades consegue melhorar o seu rendimento e desempenho desportivo.

Palavras-chave: nutrição, atletas de elite, Jogos Olímpicos, ingestão nutricional, composição corporal, desempenho.

VI. Abstract

Introduction: Currently, there is a growing concern in combining the planning of the sports season, in addition to the training plan, with a food plan that suits athletes' nutritional needs and sporting goals.

Nutrition has proven to be fundamental for good performance in competitions, making it increasingly a priority for athletes, coaches and everyone else involved in.

Objective: To make a brief literature review on the role of nutrition in athletes in high-performance competitions, namely the Olympic Games.

Methods: A bibliographical search was carried out in the PubMed and ScienceDirect databases, between December 2022 and September 2023, using the terms: “food” OR “nutrition” AND “Olympic” as keywords. The research resulted in 963 articles, with 21 articles selected.

Results: Nutrition, when well applied and followed rigorously by the athlete can provide the adequate energy and nutrients for a good general health maintenance and athletic performance.

Energy needs must be assessed athlete by athlete as each individual has different nutritional needs, biological rhythms and sport demands.

Female athletes have their own characteristics that differ from male athletes, such as hormonal fluctuations related to the menstrual cycle that alter their energy needs, highlighting the role of carbohydrates in hormonal balance, providing energy for aerobic metabolism. anaerobic and, on the other hand, a lower respiratory exchange rate, requiring a higher fat content through diet.

Conclusion: An Olympic athlete, who follows an individualized nutritional plan according to her/his needs can improve athletic performance and reach high achievements.

Keywords: nutrition, elite athletes, Olympic Games; nutritional intake; body composition, performance.

1. Introdução

A alimentação influencia significativamente o rendimento desportivo. Uma alimentação correta e adaptada aos objetivos desportivos torna-se fundamental, tendo em conta que a ferramenta de trabalho de um atleta é o seu próprio corpo, e que o seu desempenho desportivo é influenciado pelo seu estado nutricional (1).

A nutrição, quando aplicada na componente desportiva tem como principais objetivos que ajudam a melhorar o desempenho desportivo do atleta: alcançar as necessidades energéticas e nutricionais, de forma a suportar a carga de treinos/competição; atingir e manter uma composição corporal saudável de forma adequada ao tipo de desporto praticado; promover a adaptação e a recuperação entre sessões de treino/competição através do fornecimento dos nutrientes essenciais ao bem estar do atleta; ingerir quantidades adequadas de energia e de água durante os treinos/competição de forma a otimizar ao máximo o seu rendimento; manter uma boa saúde em geral, tendo em vista a diminuição do risco de doenças e de lesões e tomar decisões conscientes sobre o uso de suplementos nutricionais, cuja ação tenha sido comprovada cientificamente; em desportos por categorias de peso, atingir o peso competitivo de forma a preservar a saúde e o rendimento do atleta (1).

Assim, as necessidades nutricionais de um atleta variam consoante o tipo de treino, a altura da época e o calendário das competições, e devem maximizar o rendimento quer a nível físico, quer ao nível mental, devendo o atleta cumprir as necessidades energéticas e nutricionais necessárias para suportar a carga de treinos e os momentos de competição (2).

A composição corporal (CC) dos atletas olímpicos varia consoante o tipo de modalidade desportiva que é praticada, sendo usada como indicador de forma a garantir a melhor preparação para as competições (3). Os dois principais fatores modificáveis que influenciam diretamente a CC são a atividade física (atividade regular e atividade repetida relacionada com o treino desportivo) e a ingestão alimentar (energia, macro e micronutrientes). Os desportos em que a CC tem um papel reconhecido como forte determinante no desempenho são aqueles marcados por um forte carácter estético, onde as atletas experienciam muitas dificuldades relativamente à sua composição e imagem corporal, nomeadamente no que diz respeito à percentagem de gordura corporal,

associada em muitos estudos, como determinante para o sucesso ou insucesso desportivo (3). No caso de atletas que competem por categorias de peso, tendo em vista apresentarem vantagem corporal, utilizam-se estratégias de redução de peso corporal, de forma a diminuir a sua massa corporal e competir em categorias de peso inferiores (4). E ainda, os atletas que praticam desportos de longa duração (5).

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão bibliográfica para compreender como a nutrição pode influenciar o desempenho desportivo de atletas que disputam competições ao mais alto nível do rendimento como é o caso dos Jogos Olímpicos.

2. Metodologia

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica na base de dados *PubMed* e *Science Direct* com a combinação de “food” OR “nutrition” AND “Olympic Games”, tendo-se obtido um total de 2766 artigos, 765 com origem na *PubMed* e 2001 na *Science Direct*. Foram aplicados os seguintes critérios de inclusão: artigos redigidos em português, inglês e espanhol, publicados nos últimos 10 anos e que tivessem sido aplicados à espécie humana, tendo-se obtido 963 artigos, dos quais foram utilizados apenas 21 artigos. Foram excluídos, todos os artigos que não estavam relacionados com a nutrição em atletas de elite, nomeadamente em atletas olímpicos e os que se encontravam repetidos, nas diferentes bases de dados. Os restantes 16 artigos foram obtidos por pesquisa manual, através dos artigos previamente encontrados, perfazendo um total de 37 referências. Os artigos das bases científicas foram filtrados e selecionados de acordo com a Figura 1.

3. Nutrição no atleta Olímpico

3.1 Necessidades Energéticas

Uma ingestão adequada de energia é fundamental para os atletas de alto rendimento. A função corporal normal, a capacidade de ingestão de macro e micronutrientes e a manipulação da composição corporal, são fatores muito relevantes para um bom desempenho desportivo (6).

As necessidades energéticas de um atleta dependem do ciclo de treino e períodos de competição. Pode variar de dia para dia, consoante o plano anual de treino, isto é, com a alternância entre o volume e intensidade do mesmo (6). Algumas condicionantes que podem fazer com que haja um aumento das necessidades de energia incluem, a exposição ao frio ou calor, ansiedade, exposição a zonas de elevada altitude, stress, algumas lesões físicas, medicamentos específicos (por exemplo, cafeína e nicotina), aumento da massa livre de gordura e, nas atletas, a fase lútea do ciclo menstrual (6,7).

Segundo o Comité Olímpico Internacional (COI), uma deficiente ingestão energética poderá levar a uma Deficiência Energética Relativa no Desporto (DER-D). A DER-D, resulta de um desequilíbrio entre a ingestão energética de um atleta e a energia gasta com o exercício, sendo esta inadequada para apoiar as funções básicas exigidas pelo corpo, de forma a manter a saúde e o desempenho ideais (8).

De acordo com o COI, a síndrome de DER-D, refere-se à “função fisiológica comprometida, causada por deficiência relativa de energia, incluindo, mas não se limitando a deficiências da taxa metabólica, função menstrual, saúde óssea, imunidade, síntese de proteínas e saúde cardiovascular”. O fator etiológico para esta síndrome é a baixa disponibilidade de energia (BDE), que pode ser determinada através da Equação 1 (8).

Num atleta olímpico, todos os parâmetros devem ser bem avaliados e monitorizados (1). Um baixo aporte energético, pode comprometer o desempenho desportivo, sendo que, a principal fonte de obtenção de energia pelo corpo passa a ser a gordura, com consequente perda de massa magra. A perda de massa magra pode resultar na perda de força e resistência, e comprometer o sistema imunitário, endócrino, e a função músculo-esquelética. No caso de atletas femininas, que apresentem baixo consumo energético de forma recorrente, poderá desencadear perda de peso e perturbações da função endócrina (6).

As atletas do sexo feminino, geralmente, estão predispostas a desenvolverem amenorreia devido a fases de treino intensas e períodos de competição (9). A BDE é uma causa comum de disfunção menstrual, podendo esta condição ser um sinal de alerta para algumas consequências na saúde e desempenho associadas à energia inadequada, incluindo a baixa densidade mineral óssea. A adolescência é uma etapa fundamental na

síntese, crescimento e desenvolvimento ósseo, sendo a menstruação tardia e a amenorreia secundária particularmente preocupantes em atletas jovens (9). Cada atleta apresenta necessidades específicas com base na idade, altura, modalidade desportiva, intensidade do exercício, duração da atividade, fase de treino/período de competição e até mesmo a estação do ano em que o desporto é praticado. Nutricionalmente, a atleta feminina é única em muitos aspetos, com necessidades que podem variar com base em flutuações hormonais relacionadas ao ciclo menstrual.

Os atletas apresentam necessidades maiores de energia, devido a um elevado desgaste com a atividade física é importante uma distribuição equilibrada dos macronutrientes (10). As necessidades corporais médias variam entre 2000 a 6000kcal/dia, ou eventualmente até mais, dependendo do tamanho corporal, composição corporal, sexo, programa de treino, tipo e intensidade do desporto que pratiquem (10).

3.2 Proteínas

As necessidades proteicas em atletas de alta competição são necessariamente mais elevadas do que os valores preconizados para a população geral, no entanto, a ingestão deste macronutriente não deve ser exagerada (11).

As proteínas, apresentam como principais funções a reparação e substituição de proteínas danificadas pelo treino e competição ao nível do músculo esquelético, ossos, tendões e ligamentos, ajudam a manter uma função ótima de todas as vias metabólicas que utilizam aminoácidos, permitem o aumento da massa muscular, assim como, uma boa função do sistema imunitário e de uma taxa de produção ótima de proteínas plasmáticas (12). As proteínas, ao contrário dos hidratos de carbono, não têm forma de serem armazenadas, por essa razão, qualquer excesso no consumo de proteínas é usado para produzir energia ou por sua vez armazenados na forma de gordura ou glicogénio em último recurso (11). Posto isto e de acordo com a Tabela 1, é importante que os atletas consumam proteínas diariamente, devendo estas ser distribuídas uniformemente ao longo do dia (13).

O consumo de alimentos ricos em proteína deve ser distribuído ao longo do dia, especialmente após sessões de treino, visto que melhora a síntese de proteínas musculares e o seu equilíbrio, permitindo uma melhor adaptação aos diferentes exercícios de treino (13).

A ingestão adequada de proteína como parte de um plano de nutrição para a fase de recuperação deve ser consumida logo após o término de uma sessão de treino ou competição, principalmente por fontes de alto valor biológico, como é o exemplo da carne, peixe, ovos e produtos lácteos. Para além disso, esta estratégia de recuperação, deve ser repetida ao longo da semana, pois os processos de recuperação ocorrem 24 a 48 horas após o exercício (13).

Durante as fases de treino com restrição calórica, nomeadamente nos atletas que competem em desportos que exigem parâmetros estéticos como é o caso da ginástica artística e rítmica ou em modalidades por categorias de peso, a ingestão de proteína deve ser aumentada de forma a preservar a massa muscular (11,14).

Segundo um estudo de Pons, et al. sobre o impacto da diminuição de 33% de ingestão energética relativamente à dieta habitual no rendimento desportivo e composição corporal em atletas, concluiu que a restrição energética de 6 semanas faz diminuir a percentagem de massa corporal magra (15). A perda de massa magra é considerada um efeito negativo, podendo comprometer o desempenho desportivo. De acordo com os autores este fato pode ser evitado fazendo aumentar a ingestão de proteínas para cerca de 2,3g/Kg/dia ou complementando a alimentação com aminoácidos de cadeia ramificada que mantêm a massa magra e promovem a diminuição da massa gorda (15). O objetivo principal de um plano alimentar hipoenergético elaborado para um atleta de alta competição deve ser de preservar a massa corporal magra durante a redução de peso. Neste tipo de situações em que o aporte energético é limitado, a ingestão de micronutrientes fica comprometida, sendo importante equacionar incluir suplementação (15).

Perda de Peso

Em determinadas modalidades olímpicas como é o caso do salto em altura, maratona e ginástica artística, é vantajosa a redução da relação massa gorda/peso corporal do atleta (12). Da mesma forma, em competições por categorias de peso existe, em teoria, vantagem em reduzir a massa gorda. A razão potência/peso, a maior eficiência de movimentos conjugado a um menor custo energético e a mais-valia estética são alguns dos benefícios. Esta última razão é frequentemente referida como aquela que motiva o atleta a emagrecer, particularmente se do sexo feminino (12,16).

Uma alimentação desordenada na tentativa de perder peso rapidamente, leva, em muitos casos, a comportamentos alimentares menos saudáveis. A alimentação restritiva, comportamentos alimentares anormais, como compulsão e purga refletem um diagnóstico

clínico de transtorno alimentar (12,17). Nas atletas femininas, devido á pressão para a obtenção dos melhores resultados desportivos e também a pressão de familiares, treinadores e patrocinadores faz com que exista uma predisposição para o desenvolvimento de problemas graves de saúde (17). A anorexia e a bulimia são os distúrbios alimentares mais comuns. A anorexia representa uma taxa de ocorrência idêntica (25%) entre mulheres da população em geral, praticantes de desporto recreativo e praticantes de desporto competitivo (17). Por outro lado, a bulimia nervosa é mais elevada nas atletas de alta competição. Neste sentido e de forma a uma melhor intervenção por parte dos profissionais e dos próprios atletas, foram publicados valores de composição corporal, nomeadamente do IMC de acordo com o tipo de desporto que praticam, representada na Tabela 2 (18).

3.3 Hidratos de Carbono

Um importante objetivo da alimentação de um atleta de elite é permitir suportar a queda de substrato energético por parte do músculo, permitindo otimizar o rendimento e uma adaptação e recuperação adequadas. As reservas de gordura e de hidratos de carbono (HC) são as maiores fontes de energia durante a realização dos exercícios. No entanto, enquanto as fontes de gordura (ácidos gordos plasmáticos não esterificados e triglicérides intramusculares) são relativamente abundantes, as fontes de hidratos de carbono (glicose plasmática de origem hepática ou alimentar e glicogénio muscular) são limitadas (1). Durante o processo de digestão, os HC são decompostos em glicose, um açúcar simples. A glicose circula na corrente sanguínea, fornecendo energia ao cérebro e ao sistema nervoso, que por sua vez pode ser convertida em glicogénio, que representa a forma de armazenamento encontrada principalmente no fígado e músculos (11). Durante exercícios de força/potência que envolvam esforços intensos repetidos, as reservas musculares de glicogénio podem ser facilmente esgotadas, resultando em cansaço, fraqueza e incapacidade de ter o melhor desempenho (19). Os HC devem estar presentes na alimentação de cada atleta, antes, durante e depois cada sessão de treino ou competição (11).

A refeição pré exercício deve conter entre 1-4g HC/Kg de peso corporal, devendo ser consumida 1 a 4 horas antes do treino, de forma a evitar qualquer desconforto gastrointestinal (13). Uma das estratégias para reduzir esse desconforto gastrointestinal é

o consumo de alimentos de fácil digestão, com baixo teor de gordura e baixo teor de fibra (11,13). Os principais objetivos da refeição antes do treino são continuar a restabelecer as reservas de glicogénio muscular, restaurar o glicogénio hepático (especialmente quando o treino ou competição é realizado no período da manhã), prevenir a fome, bem como uma boa hidratação. A inclusão de alimentos que são psicologicamente importantes para o atleta, devem ser considerados, especialmente durante os períodos de competição (12).

Durante os exercícios, os hidratos de carbono podem ajudar o atleta a aumentar o seu rendimento desportivo, visto que estes ajudam na manutenção da concentração plasmática de glicose, previne a hipoglicemia, mantém altas taxas de oxidação de HC, ajuda a poupar o glicogénio hepático, atrasa a depleção do glicogénio muscular e repõe as reservas endógenas de HC nas fases finais do exercício (12). Em exercícios sustentados e de alta intensidade que duram entre 30 a 75 minutos, o consumo de pequenas quantidades de HC tem efeitos positivos no desempenho do atleta. Para exercícios de resistência com duração superior a uma hora como por exemplo, atletas que competem em maratonas e triatlos é aconselhável o consumo de hidratos de carbono facilmente digeríveis como é o caso das bebidas desportivas, géis, gomas e frutas (13).

Nos períodos pós treino ou competição, os hidratos de carbono desempenham um papel crucial na recuperação. Após um treino, as células musculares apresentam-se mais disponíveis a receber HC, sendo mais sensíveis á insulina, que por sua vez é fundamental para a síntese de glicogénio (11). Após uma elevada carga de treino ou competições com menos de 8 horas de intervalo, os atletas devem consumir HC o mais rapidamente possível de forma a maximizar a sua recuperação. É recomendada a ingestão de 1-1,2g HC/Kg de peso corporal/ h nas primeiras 4 horas após o exercício. Para atletas que tem períodos de recuperação mais longos (24 horas ou mais), o tempo bem como a quantidade podem ser melhor distribuídos, desde que o atleta atenda ás necessidades de hidratos de carbono e energia (11).

Em atletas do sexo feminino os hidratos de carbono são importantes no equilíbrio hormonal, fornecendo energia para o metabolismo aeróbio a anaeróbio. A maioria das evidências sugerem que pode ser benéfico para as atletas manterem uma elevada ingestão de HC durante o treino, resultando em ganhos de energia, aumento do tempo de exaustão e fadiga fisiológica (20). Algumas pesquisas não encontraram diferenças no tempo de exaustão ou na taxa de esforço, especialmente durante a fase folicular do ciclo menstrual.

O maior armazenamento de glicogénio e a menor oxidação dos hidratos de carbono ocorre durante a fase lútea (aumento do estrogénio e progesterona circulantes) do ciclo menstrual em comparação com a fase folicular (progesterona suprimida e produção lenta de estrogénio). Posto isto, o aumento da ingestão de HC durante a fase folicular deve ser considerado, visto que faz com que haja um aumento do glicogénio (20).

3.4. Lípidos

No desporto em geral as proteínas e os hidratos de carbono são aqueles que prendem maior atenção com mais estudos e mais recomendações (11). No entanto, os lípidos são uma importante fonte de energia para os atletas, nomeadamente em desportos de intensidade baixa a moderada e também de longas distâncias (11). Os lípidos são assim um componente necessário de uma alimentação saudável, auxiliando na absorção das vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) e carotenoides (11). Os atletas não devem restringir a ingestão de gordura, devido à perda da qualidade na alimentação e a um aumento da dificuldade em alcançar as suas necessidades totais de energia, o que pode afetar não só o desempenho como, também, a saúde em geral. Os lípidos, apresentam propriedades que auxiliam na redução da inflamação, formação de membranas celulares, manutenção do equilíbrio hormonal e metabolismo energético (20,21). De acordo com a Associação Dietética Americana (ADA) a necessidade nutricional de lípidos deve variar entre 20-35% da ingestão total de energia. Níveis inferiores a 20% e superiores a 35% não beneficiam o desempenho do atleta, não sendo por essa razão recomendado (6).

Em atletas do sexo feminino, a utilização de lípidos em torno do exercício difere dos atletas masculinos (21). As mulheres apresentam uma taxa de troca respiratória mais baixa do que os homens, necessitando de mais lípidos durante o exercício. As atletas demonstram, ainda, maior atividade lipolítica durante o treino prolongado do que os atletas com massa gorda e níveis de treino semelhantes (20).

3.5 Hidratação

Uma boa hidratação contribui para a saúde ideal e um melhor desempenho desportivo (6,19,22,23). Para além das perdas normais de água por fontes respiratórias, gastrointestinais, renais e de suor, os atletas necessitam de colmatar estas perdas (6). A

transpiração auxilia na dissipação do calor, gerado como resultado do trabalho muscular, bem como das condições ambientais a que o atleta fica sujeito, ajudando a manter a temperatura corporal dentro de intervalos aceitáveis. Um estudo de Takashi, et al., realizado a atletas ciclistas, demonstrou que a ingestão de gelo triturado a 0,4°C antes e durante o exercício é mais eficaz na obtenção de um maior tempo até à exaustão em condições de temperaturas elevadas em comparação com água fria a 4°C (24).

A desidratação refere-se ao processo de perda de água corporal levando a uma hipohidratação. A perda de líquidos superior a 2% do peso corporal tem um impacto negativo na saúde mental e no desempenho desportivo (21). O calor metabólico gerado pelas contrações musculares durante a prática desportiva podem levar a um estado de hipovolemia (diminuição do volume plasmático/sangue) e, por consequência, a tensão cardiovascular, aumento do uso de glicogénio, alteração da função metabólica e do sistema nervoso central, bem como aumento da temperatura corporal. Embora seja possível a hipohidratação sem um estado hipertérmico (definido como temperatura corporal superior a 40°C), em cenários de condições climáticas extremas associadas a uma baixa hidratação pode contribuir para um aumento do risco de insolação. Embora eficazes na redução do peso corporal, as reduções de água corporal total prejudicam o rendimento (21).

Segundo o Colégio Americano de Medicina no Desporto, no dia anterior à competição, o atleta deve beber fluidos que contenham sódio e/ou snacks salgados, de forma a ajudar a estimular a sede a reter líquidos, sendo que nas últimas 2-3 horas antes, se deve beber entre 400 a 600ml de líquidos, de forma a permitir uma hidratação adequada e permitir tempo para excretar o excesso de água ingerido (25). Durante o exercício físico os atletas devem manter o balanço hidro-eletrolítico, no sentido de substituir as perdas pela transpiração, sendo que, depois de iniciar o exercício, devem beber entre 150-300ml em intervalos de 15-20 minutos de forma a realizar uma hidratação adequada (25). Após o término do exercício, por cada 450g de peso corporal perdido, deve-se consumir, pelo menos 475g de líquidos, o equivalente a 125-150% do líquido perdido, porque não é possível uma restauração de fluidos nas moléculas extracelulares, sem repor os níveis de sódio perdidos (21,25).

4. Suplementação

A nutrição, geralmente, tem uma contribuição pequena, mas extremamente valiosa, para um desempenho bem-sucedido nos atletas de elite e os suplementos alimentares fazem

parte dessa contribuição (26). No entanto, o recurso à suplementação é generalizado em todos os tipos de desporto. O uso adequado de alguns suplementos pode oferecer benefícios ao atleta, porém, outros podem ser prejudiciais à saúde, desempenho e/ou subsistência e reputação do atleta caso este infrinja as regras de antidopagem (26).

Os suplementos nutricionais foram definidos e categorizados de várias maneiras, no entanto, não existe uma classificação bem estabelecida. A Lei de Saúde e Educação de Suplementos Dietéticos de 1994 (LSESD), definiu um suplemento como “um produto (exceto tabaco) destinado a complementar à alimentação, que contém um ou mais dos seguintes ingredientes: uma vitamina, um mineral, uma erva, um aminoácido, uma substância alimentar para uso pelo homem para suplementar a alimentação, aumentando a ingestão energética, ou um concentrado, metabolito, constituinte, extrato ou combinação de qualquer um dos ingredientes mencionados”.

Os suplementos são categorizados da seguinte forma (27):

- Suplemento vitamínico e mineral, tendo em vista o tratamento de eventuais deficiências;
- Alimentos desportivos para otimizar a ingestão de energia, proteínas e hidratos de carbono (p.e. barras, géis, bebidas desportivas);
- Suplementos ergogénicos para melhorar o desempenho desportivo (p.e. creatina, beta alanina);
- Ervas e suplementos à base de plantas, para aumentar a saúde e o desempenho físico.

A toma de qualquer suplemento apresenta, na maioria das vezes, um risco associado e um potencial de falha, por essa razão nos últimos anos só são fornecidos quando suportados por fortes evidências científicas e testados laboratorialmente (28). Na Figura 3 estão indicados os suplementos mais utilizados pelos atletas, estando caracterizados de acordo com o nível de evidência que suportam o seu benefício (28).

Existem evidências consideráveis acerca da eficácia da cafeína, creatina, nitratos, vitamina D, beta-alanina e antioxidantes (28).

4.1. Cafeína

A Tri-metil-xantina mais conhecida como cafeína, é um composto natural à base de plantas que é vulgarmente utilizado, tendo em vista a promoção do bem-estar e aumento da capacidade de concentração (28). A cafeína encontra-se em diversos alimentos, como por exemplo, o café, chá, cola e bebidas energéticas.

A cafeína funciona como antagonista do recetor da adenosina e modificador da contratilidade muscular que faz com que haja uma menor perceção de esforço, fadiga ou dor associada à prática do exercício (28). O efeito estimulante da cafeína pode modificar a secreção endógena da melatonina, podendo o seu consumo à noite, interferir com o sono, enquanto que, no período da manhã, pode ajudar o relógio biológico a se reajustar (5). Os benefícios da cafeína aplicam -se a uma vasta gama de desportos, nomeadamente desportos de alta intensidade de 1 a 60 minutos, resistência/ultra, resistência e desportos de equipa com esforço intermitente).

No caso de sessões de treino em que haja necessidade de uma elevada intensidade e disciplina por parte do atleta, a cafeína apresenta um efeito positivo na melhoria dos resultados desse treino (28).

4.2. Creatina

Metabolito derivado de aminoácidos, encontrado predominantemente no músculo esquelético, que é sintetizada endogenamente pelo corpo e adquirida também pela ingestão alimentar de produtos de origem animal, nomeadamente da carne (28).

A creatina é usada como auxiliar ergogénico nos atletas que desejam uma recuperação muscular mais rápida. Mostra-se eficaz em desportos de alta intensidade e de curta duração que utilizem como fonte principal de energia o sistema fosfato ATP-creatina. É o caso das modalidades olímpicas de levantamento do peso e de corrida (de curta duração) (6,29).

Um estudo transversal realizado por Akito, et al., com o objetivo de investigar o uso de suplementos por parte de atletas olímpicos japoneses, refere que a creatina é um dos mais utilizados na modalidade desportiva de atletismo (29). Um outro estudo de Garthe, et al. revelou que o recurso á suplementação de creatina se faz maioritariamente nos atletas do sexo masculino e que por apresentar um baixo risco de conter alguma substância proibida de acordo com os critérios da Agência Mundial de Antidopagem (AMAD), o seu uso deste ponto de vista torna-se seguro.

4.3. Nitrato

Uma boa fonte alimentar natural de nitrato é o sumo de beterraba que apresenta propriedades intrínsecas que fazem aumentar as concentrações de nitrito no plasma e por sua vez a capacidade da via nitrato-nitrito de produzir óxido nítrico (NO) (28). Uma das principais funções do NO é promover o relaxamento do músculo liso, que tem efeitos na vasodilatação e broncodilatação (30).

Ao nível do desempenho desportivo de um atleta de alta competição os benefícios são ainda pouco claros, visto que o protocolo de suplementação (refere uma ingestão de 8 mmol de nitrato, o equivalente a duas garrafas de 70 ml de concentrado), que induz uma maior ingestão de nitrato, faz com que haja acidose metabólica tampão, resultado de características genéticas e do treino muscular, reduzindo, assim, as condições sob as quais a via nitrato-nitrito atua (28,31).

Alimentos com elevado teor de nitrato incluem, vegetais de folha verde e raízes, incluindo, espinafres, rúcula, aipo e beterraba (32). Os benefícios agudos no desempenho são geralmente observados entre 2 a 3 horas após um bolo de NO_3 (5-9mmol). Em períodos prolongados de ingestão de NO_3 (>3 dias), também existem benefícios e podem ser uma estratégia para atletas com uma elevada carga de treino (32).

4.4. Vitamina D

Muitos estudos sobre o efeito da vitamina D no atleta têm sido realizados nos últimos anos, sabendo-se agora que muitos tecidos do corpo humano expressam esta vitamina, revelando-se fundamental para um bom desempenho fisiológico (33). A função imunológica inata (expressão de proteínas antimicrobianas) e adquirida, a saúde cardiovascular, bem como o crescimento e reparação muscular podem ser reguladas pela vitamina D (33).

Alguns atletas apresentam, particularmente nas estações do ano mais frias (Outono e Inverno), deficiência, pelo fato de a principal via de obtenção desta vitamina ser a exposição da pele à luz solar representando 90% da fonte (32). Os atletas que vivem ou que treinam e competem em ambientes fechados correm maior risco de insuficiência de vitamina D (50 a 75mmol/L) e deficiência (<50mmol/L) (6,28). O estilo de vida, cor de pele mais escura, alto teor de gordura corporal, realização de sessões de treino ao início

da manhã, quando os níveis de luz ultravioleta (UVB) são baixos, bem como a utilização de roupas e equipamentos, aumentam o risco de insuficiência e deficiência (34).

Segundo a Declaração de Consenso do Comité Olímpico Internacional, a dose recomendada de suplementação de vitamina D situa-se nas 1000IU/dia nomeadamente nas estações do ano de Outono e Inverno onde a exposição solar é mais fraca e menos frequente. Por outro lado, a Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar (AESA), publicou que a dose máxima que deve ser administrada, de forma a corrigir eventuais deficiências, são 4000IU/dia.

4.5. Beta-alanina

A beta-alanina é um aminoácido não essencial que melhora o desempenho dos atletas, nomeadamente nos exercícios onde o esforço provocado pelo mesmo origina desequilíbrios ácido-base, associados a elevadas taxas de glicólise anaeróbica (26). Este efeito está sobretudo direcionado a exercícios de alta intensidade por períodos de tempo relativamente curtos (60 -240 segundos) (6). A beta-alanina funciona como precursor limitante da velocidade do tampão endógeno intracelular no músculo designada por carnosina. A carnosina atua como defesa imediata contra a acumulação de prótons durante a contração muscular provocada pelo exercício (26,35).

A beta-alanina encontra-se essencialmente nos alimentos ricos em proteína animal, como por exemplo a carne bovina, suína, frango e também em alguns peixes (28). O consumo diário de aproximadamente 65mg/Kg de peso corporal de beta-alanina, divididas em doses de 0,8-1,6 g a cada 3-4 horas durante um período de 10-12 semanas, faz aumentar a concentração de carnosina no musculo esquelético contribuindo para o aumento da resistência à fadiga e força muscular (26,36).

4.6. Antioxidantes

Os antioxidantes desempenham um papel importante na proteção das membranas celulares contra o dano oxidativo (6). Os exercícios que fazem parte do plano de treino de um atleta olímpico podem fazer aumentar o consumo de oxigénio em 10 a 15 vezes, contribuindo para um stress oxidativo constante nas células (37). Várias vitaminas e

minerais possuem atividade antioxidante, como é o caso da vitamina A, vitamina C, vitamina E e selênio (37).

Existem, no entanto, poucas evidências de que a suplementação com antioxidantes melhore o desempenho físico dos atletas, embora sege eficaz em atletas com deficiência em algum tipo de micronutriente (6,28). A via da alimentação deve ser sempre a escolha primordial para a obtenção destes micronutrientes, sabendo-se que os atletas que seguem uma alimentação com baixo teor de gordura, restringindo a ingestão de energia ou que limitam o consumo de frutas, vegetais e grãos integrais, são os que apresentam baixos níveis de antioxidantes (6,37).

5. Discussão e Conclusões

Os Jogos Olímpicos são um evento extraordinário, único para os países e cidades que acolhem, são dias em que se respira e se sente toda a ambição de fazer história.

É um evento multidesportivo global, com modalidades de verão e de inverno, em que milhares de atletas participam em várias competições. São momentos de grande ansiedade, não só para atletas, mas também para todas as pessoas que o rodeiam sejam, treinadores, familiares, amigos e até patrocinadores. É um evento onde todos querem estar, mas só os melhores o conseguem alcançar.

A nutrição, cada vez mais está associada a um bom rendimento e desempenho desportivo, sendo cada vez mais alvo de estudo no sentido de perceber a relação entre a capacidade de resposta do atleta aos treinos e competição, com a alimentação e estilo de vida. Uma alimentação delineada e planeada que atenda às necessidades do atleta deve ser integrada em qualquer plano desportivo. Como foi possível constatar nos vários estudos apresentados, estas necessidades variam de acordo com inúmeros fatores como por exemplo, as atletas femininas que apresentam recomendações de energia, de macro e micronutrientes diferentes dos atletas masculinos, a faixa etária onde atletas de diferentes idades tem necessidades energéticas próprias, modalidade desportiva que é praticada, bem como a estação do ano em que a competição é realizada.

O Nutricionista, integrado numa equipa multidisciplinar, apresenta um papel crucial na otimização do estado nutricional dos atletas, analisando e monitorizando, nos diferentes momentos competitivos, todos os parâmetros nutricionais. A suplementação é um desses parâmetros, devendo ser ponderada e avaliada no sentido de se perceber se se justifica a sua toma e os reais efeitos que esta poderá vir a desempenhar no atleta. A este nível

existem ainda, algumas dúvidas em alguns tipos de suplementos, com diversos estudos a apresentarem resultados inconclusivos ou de fraca evidência e claro está, deve ter em conta possíveis substâncias proibidas que originam penalizações severas para os atletas. Atender às necessidades energéticas do atleta é, por isso, essencial para o máximo rendimento desportivo, de forma a que a intensidade de treinos e competição, não façam, por exemplo, perda de massa magra, e conseqüente perda de força, resistência e enfraquecimento do sistema imunitário, endócrino e a função músculo-esquelética.

A hidratação, é, também, muito importante para que o organismo funcione corretamente. Como podemos verificar, a ingestão regular de fluidos, não só mantém a temperatura corporal como ajuda no controlo da frequência cardíaca. Se se adicionar a isto, uma correta hidratação antes, durante e após o exercício, é possível manter ou melhorar o rendimento desportivo.

Não obstante, os estudos efetuados até ao momento na área da nutrição ligada ao desporto, mais estudos devem ser realizados, nomeadamente, sobre a real importância de uma boa nutrição para o desempenho desportivo num atleta de alta competição e mais concretamente em atletas olímpicos.

Em suma, o atleta olímpico, bem como todos os que o rodeiam, devem estar sensibilizados para todas as temáticas referenciadas, devendo incluir juntamente com o plano de treino, um plano alimentar personalizado, de acordo com as necessidades nutricionais e objetivos específicos de cada atleta.

6. Referências Bibliográficas

1. Sousa M, Teixeira H, Graça P. Nutrição no Desporto [Internet]. [cited 2023 Jan 3]. Available from:
http://marchaecorrida.pt/uploads/5a732dbce06f1_1517497788.pdf
2. Cole RE, Bukhari AS, Champagne CM, McGraw SM, Hatch AM, Montain SJ. Performance Nutrition Dining Facility Intervention Improves Special Operations Soldiers' Diet Quality and Meal Satisfaction. *J Nutr Educ Behav*. 2018 Nov 1;50(10):993–1004.
3. Jakše B, Jakše B, Cuk I, Šajber D. Body Composition, Training Volume/Pattern and Injury Status of Slovenian Adolescent Female High-Performance Gymnasts. *International Journal of Environmental Research and Public Health Article*

- [Internet]. 2021 [cited 2023 Sep 28]; Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph18042019>
4. Reale R, Burke LM, Cox GR, Slater G. Body composition of elite Olympic combat sport athletes. *Eur J Sport Sci*. 2020 Feb 7;20(2):147–56.
 5. Silva MRG, Paiva T, Silva HH. The elite athlete as a special risk traveler and the jet lag's effect: lessons learned from the past and how to be prepared for the next Olympic Games 2020 Tokyo. *J Sports Med Phys Fitness* [Internet]. 2019 [cited 2023 Sep 28];59(8):1420–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30650944/>
 6. 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. *J Am Diet Assoc*. 2009 Mar 1;109(3):509–27.
 7. Spriet LL. New Insights into the Interaction of Carbohydrate and Fat Metabolism During Exercise.
 8. Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, Ackerman KE, Blauwet C, Constantini N, et al. International Olympic Committee (IOC) Consensus statement on relative energy deficiency in sport (red-s): 2018 update. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2018 Jul 1;28(4):316–31.
 9. Ackerman KE, Misra M. Amenorrhoea in adolescent female athletes. *Lancet Child Adolesc Health*. 2018 Sep 1;2(9):677–88.
 10. Venderley AM, Campbell WW. Vegetarian Diets Nutritional Considerations for Athletes. *Sports Med*. 2006;36(4):293–305.
 11. Neglia A. Nutrition, Eating Disorders, and Behavior in Athletes. *Psychiatric Clinics of North America*. 2021 Sep 1;44(3):431–41.
 12. Sousa M, Teixeira V, Graça P. 2016. [cited 2023 Sep 1]. *Nutrição no Desporto*. Available from: http://www.marchaecorrida.pt/uploads/5a732dbce06f1_1517497788.pdf
 13. Scaramella J, Kirihennedige N, Broad E. Key Nutritional Strategies to Optimize Performance in Para Athletes. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2018 May 1;29(2):283–98.
 14. Jenner SL, Trakman G, Coutts A, Kempton T, Ryan S, Forsyth A, et al. Dietary intake of professional Australian football athletes surrounding body composition assessment. *J Int Soc Sports Nutr*. 2018 Sep 14;15(1).

15. Pons V, Riera J, Capó X, Martorell M, Sureda A, Tur JA, et al. Calorie restriction regime enhances physical performance of trained athletes. *J Int Soc Sports Nutr.* 2018 Mar 9;15(1).
16. Loucks AB, Kiens B, Wright HH. Energy availability in athletes. [cited 2023 Sep 10]; Available from: <https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=rjsp20>
17. Alterações Hormonais da Mulher Atleta Pardini.
18. Supporting Information 1 (SI1): Anthropometry variables percentiles by sport and sex Contents.
19. Reale R, Slater G, Burke LM. Individualised dietary strategies for Olympic combat sports: Acute weight loss, recovery and competition nutrition. *Eur J Sport Sci.* 2017 Jul 3;17(6):727–40.
20. Rossi KA. Nutritional Aspects of the Female Athlete. *Clin Sports Med.* 2017 Oct 1;36(4):627–53.
21. Benardot D. Nutritional Concerns for the Artistic Athlete. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2021 Feb 1;32(1):51–64.
22. Bigg JL, Gamble ASD, Vermeulen TF, Boville SM, Eskedjian GS, Palmer MS, et al. Sweat Loss and Hydration Habits of Female Olympic, Varsity and Recreational Ice Hockey Players. *Int J Sports Med.* 2019;40(6):416–22.
23. Fernández-Elías VE, Martínez-Abellán A, López-Gullón JM, Morán-Navarro R, Pallarés JG, De La Cruz-Sánchez E, et al. Validity of hydration non-invasive indices during the weightcutting and official weigh-in for olympic combat sports. *PLoS One.* 2014 Apr 16;9(4).
24. Naito T, Ogaki T. Comparison of the effects of cold water and ice ingestion on endurance cycling capacity in the heat. *J Sport Health Sci.* 2017 Mar 1;6(1):111–7.
25. Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, Stachenfeld NS. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. 2007 Feb [cited 2023 Sep 12];39(2):377–90. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17277604/>
26. Maughan RJ, Burke LM, Dvorak J, Larson-Meyer DE, Peeling P, Phillips SM, et al. IOC consensus statement: Dietary supplements and the high-performance athlete. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018 Mar 1;28(2):104–25.

27. Garthe I, Ramsbottom R. Elite athletes, a rationale for the use of dietary supplements: A practical approach. *PharmaNutrition*. 2020 Dec 1;14.
28. Close GL, Hamilton DL, Philp A, Burke LM, Morton JP. New strategies in sport nutrition to increase exercise performance. *Free Radic Biol Med*. 2016 Sep 1;98:144–58.
29. Sato A, Kamei A, Kamihigashi E, Dohi M, Akama T, Kawahara T. Use of supplements by japanese elite athletes for the 2012 olympic games in London. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2015 May 9;25(3):260–9.
30. Burke LM. To beet or not to beet? *J Appl Physiol* [Internet]. 2013 Aug 1 [cited 2023 Aug 22];115(3):311–2. Available from: <http://www.jappl.org>
31. Jonvik KL, Nyakayiru J, Van Loon LJC, Verdijk LB. Can elite athletes benefit from dietary nitrate supplementation? *J Appl Physiol* [Internet]. 2015 Sep 15 [cited 2023 Aug 22];119(6):759–61. Available from: <http://www.jappl.org>
32. International olympic committee expert group statement on dietary supplements in athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2018 Mar 1;28(2):102–3.
33. Cannataro R, Straface N, Cione E. Nutritional supplements in combat sports: What we know and what we do. *Human Nutrition and Metabolism*. 2022 Sep 1;29.
34. Backx EMP, Tieland M, Maase K, Kies AK, Mensink M, Van Loon LJC, et al. The impact of 1-year Vitamin D supplementation on Vitamin D status in athletes: A dose-response study. *Eur J Clin Nutr*. 2016 Sep 1;70(9):1009–14.
35. dos Santos Quaresma MVL, Guazzelli Marques C, Nakamoto FP. Effects of diet interventions, dietary supplements, and performance-enhancing substances on the performance of CrossFit-trained individuals: A systematic review of clinical studies. *Nutrition*. 2021 Feb 1;82.
36. Quesnele JJ, Laframboise MA, Wong JJ, Kim P, Wells GD. The effects of beta-alanine supplementation on performance: a systematic review of the literature. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* [Internet]. 2014 [cited 2023 Aug 29];24(1):14–27. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23918656/>
37. (PDF) Sports Nutrition - Vitamins and Trace Elements 2006 [Internet]. [cited 2023 Aug 30]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/331230306_Sports_Nutrition_-_Vitamins_and_Trace_Elements_2006

7. Anexos

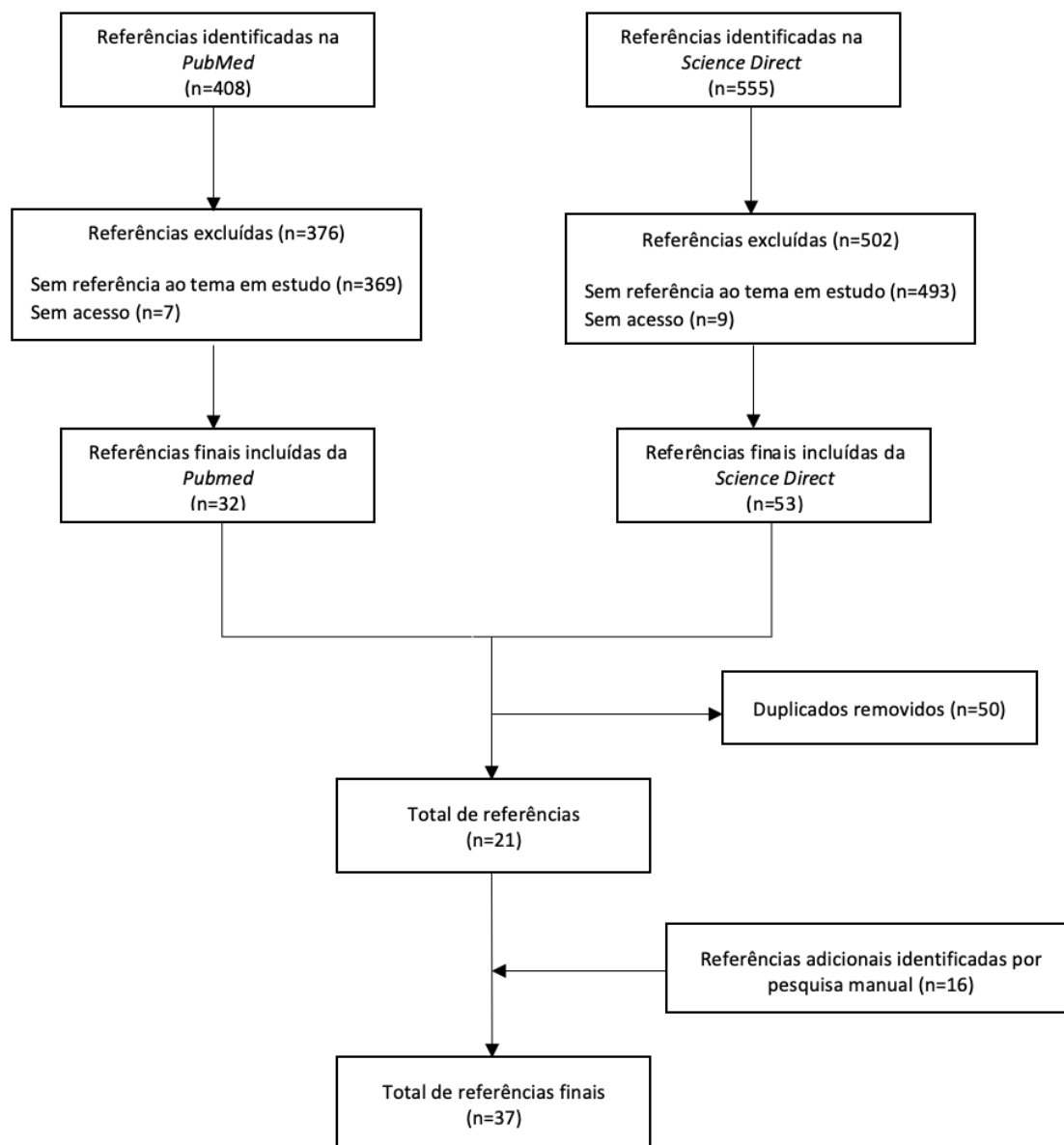


Figura 1- Fluxograma das publicações científicas analisadas e selecionadas no âmbito desta revisão narrativa.

Disponibilidade Energética (DE)

$$= \frac{[Energia\ Ingerida(EI)(Kcal) - Energia\ Gasta\ com\ Exercício\ (EGE)\ (Kcal)]}{Massa\ gorda - Massa\ Livre\ de\ Gordura > (MLG)(Kg)}$$

Figura 2. Equação para o cálculo da disponibilidade energética em atletas (Comité Olímpico Internacional, 2018).

Tabela 1. Recomendações da ingestão proteica para atletas (Scaramella et al., 2018).		
Recomendações de ingestão de proteínas	Dose diária	Exemplo de um atleta com 68Kg
Por dose	0.3 g/Kg por refeição/lanche	20 g por refeição/lanche
Por dia	1.2-1.7 g/Kg/d (ou até 2,3 g/Kg por dia se houver restrição energética)	82-116 g ao longo do dia ou 156 g ao longo do dia
Por dose com restrição energética	0.3-0.4 g/Kg por refeição/lanche	20-27 g por refeição/lanche

Tabela 2- Índice de massa corporal (Kg/m²), percentis de acordo com a modalidade desportiva e o sexo.

Modalidade		0,05*				0,25*				Mediana				0,75*				0,95*	
	Baixo	Estimativa	Alto	Baixo	Estimativa	Alto	Baixo	Estimativa	Alto	Baixo	Estimativa	Alto	Baixo	Estimativa	Alto	Baixo	Estimativa	Alto	
Masculino																			
Atletismo	17,73	19,54	21	19,9	21,22	22,4	21,5	22,39	23,3	22,4	23,55	24,9	24	25,23	27				
Basquetebol	17,63	19,24	20,6	20	21,17	22,2	21,7	22,52	23,4	22,8	23,86	25	24	25,79	27,4				
Esgrima	16,02	19,34	21,8	18,9	21,28	23,3	20,9	22,63	24,3	22	23,98	26,3	23	25,92	29,2				
Ginástica	15,54	18,79	21,3	19	21,28	23,3	21,4	23	24,6	22,7	24,73	27	25	27,21	30,5				
Handebol	18,68	20,97	22,9	21,7	23,33	24,8	23,8	24,97	26,1	25,2	26,61	28,2	27	28,96	31,3				
Hóquei patins	18,86	20,71	22,3	21,6	22,95	24,2	23,6	24,51	25,5	24,9	26,07	27,4	27	28,31	30,2				
Pentatlo Moderno	14,57	18,29	21,1	18	20,66	22,9	20,4	22,3	24,2	21,7	23,95	26,6	24	26,32	30				
Outros desportos de combate	16,85	19,05	20,8	19,7	21,25	22,6	21,7	22,77	23,9	22,9	24,3	25,9	25	26,5	28,7				
Remo	17,88	20,14	21,9	20,5	22,13	23,5	22,4	23,51	24,7	23,5	24,89	26,5	25	26,89	29,1				
Vela	17,29	19,68	21,6	20,5	22,22	23,7	22,8	23,99	25,2	24,3	25,76	27,5	26	28,31	30,7				
Futebol	18,85	20,53	21,9	21,2	22,39	23,5	22,8	23,68	24,6	23,9	24,97	26,2	25	26,83	28,5				
Surf	NA**	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA				
Natação	17,52	19,14	20,5	19,8	21	22,1	21,5	22,29	23,1	22,5	23,58	24,7	24	25,44	27,1				
Ténis	15,58	18,58	20,9	18,9	21,04	22,9	21,3	22,75	24,3	22,6	24,46	26,6	25	26,93	29,9				
Triatlo	17,45	18,85	20	19,4	20,38	21,3	20,7	21,44	22,2	21,6	22,5	23,5	23	24,02	25,4				
Voleibol	18,3	20,85	22,8	20,8	22,61	24,2	22,5	23,84	25,2	23,5	25,06	26,9	25	26,82	29,4				
Luta livre e Judo	18,3	19,93	21,3	21,1	22,31	23,4	23,1	23,96	24,8	24,6	25,61	26,8	27	27,99	29,6				

Tabela 2- Índice de massa corporal (Kg/m²), percentis de acordo com a modalidade desportiva e o sexo (*cont.*).

Modalidade	0,05*			0,25*			Mediana			0,75*			0,95*		
	Baixo	Estimativa	Alto	Baixo	Estimativa	Alto	Baixo	Estimativa	Alto	Baixo	Estimativa	Alto	Baixo	Estimativa	Alto
Feminino															
Atletismo	17,32	18,6	19,8	19,21	20,22	21	20,5	21,34	22	21,5	22,46	23	22,9	24,08	25
Basquetebol	17,59	18,89	20,1	19,72	20,72	22	21,2	22	23	22,3	23,27	24	23,9	25,11	26
Esgrima	NA**	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Ginástica	16,12	17,78	19,3	18,15	19,48	21	19,6	20,67	22	20,6	21,85	23	22,1	23,56	25
Handebol	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Hóquei patins	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Pentatlo Moderno	15,57	17,84	19,9	17,81	19,7	22	19,4	20,99	23	20,5	22,28	24	22,1	24,13	26
Outros desportos de combate	17,31	19,19	20,9	19,47	21	22	21	22,26	24	22,1	23,52	25	23,6	25,33	27
Remo	17,73	19,93	21,9	19,78	21,62	23	21,2	22,8	24	22,2	23,97	26	23,7	25,67	28
Vela	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Futebol	17,56	19,17	20,6	19,66	20,94	22	21,1	22,17	23	22,2	23,4	25	23,7	25,18	27
Surf	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Natação	16,91	18,32	19,6	18,87	19,98	21	20,2	21,13	22	21,2	22,28	23	22,7	23,94	25
Ténis	17,67	19,65	21,5	19,72	21,36	23	21,2	22,55	24	22,2	23,74	25	23,6	25,45	27
Triatlo	15,56	17,58	19,4	17,69	19,35	21	19,2	20,59	22	20,2	21,82	24	21,7	23,59	26
Voleibol	17,29	19,08	20,7	19,4	20,85	22	20,9	22,09	23	21,9	23,32	25	23,5	25,09	27
Luta livre e judo	17,79	19,4	20,9	19,96	21,24	22	21,5	22,52	24	22,6	23,8	25	24,2	25,64	27

*: Percentis.

** : Dados não apresentados para n < 8.

Tabela 3. Quadro-resumo dos principais suplementos com efeito positivo no desempenho desportivo, agrupados por grau de evidência científica. Verde-forte evidência; Laranja-Evidência moderada; Vermelho-Sem evidência comprovada (Close. et al., 2016).

	Verde	Laranja	Vermelho
Resistência	Cafeína Bebidas/Géis de Hidratos de Carbono Beta-alanina Sumo de beterraba Bicarbonato de Sódio Antioxidantes	Taurina Cerejas Montmorency liofilizadas L-Carnitina	Efedrina Metilhexanemina Suplemento de Ervas Malato de Citrulina L-Arginina Sinefrina
Força	Creatina Proteína	Leucina BCAAs	ZMA Esteroides Anabolizantes Testosterona Impulsionadores Suplemento de Ervas Colostro
Saúde Geral	Probióticos Eletrólitos Vitamina D	Vitamina C Multivitamínicos Glucosamina Queratina Glutamina Óleo de Peixe Colagénio	Magnésio Suplemento de Ervas

Tabela 4- Resultados principais da literatura incluída na presente revisão narrativa.

Autor(es)	Tipo de Estudo	Objetivo	Metodologia	Resultados principais ou conclusões dos estudos
Sousa et al.	Estudo descritivo de revisão bibliográfica	Apresentar um conjunto de orientações com base científica para quem apoia e para quem pratica desporto.		Uma ingestão proteica superior à recomendada poderá ter um impacto negativo se esta for conseguida através de uma diminuição da ingestão dos hidratos de carbono. As recomendações do teor de gordura são similares à da população em geral: 20 a 35% do valor energético total diário. Realizar um treino bem hidratado e/ou restaurar o estado de hidratação o mais rapidamente possível após o exercício revela-se a estratégia mais apropriada para suportar a adaptação ao treino. Antes de tomar qualquer suplemento é importante considerar a os objetivos e o estado de saúde do atleta, as exigências da modalidade, o custo-benefício do uso desse suplemento, os riscos para a saúde e desempenho e o possível resultado positivo num teste antidopagem.
Cole et al.	Estudo não randomizado controlado por fotografia digital dos alimentos	Avaliar o impacto da intervenção da instalação de jantar do Programa de Desempenho Humano das Forças de Operações Especiais (DFAC) na qualidade da alimentação do cliente e na satisfação da refeição.	A intervenção na DFAC incluiu o critério na escolha dos alimentos, novas receitas de alimentos que otimizam o desempenho para aumentar a densidade de nutrientes e de que forma a rotulagem nutricional influencia a escolha dos alimentos.	A intervenção resultou numa pontuação mais alta do índice de alimentação saudável no pós-teste ($60,1 \pm 8,8$ pontos; $+3,4\%$; $P = 0,005$) e satisfação na DFAC ($49,0 \pm 10,4$ pontos; $P > 0,05$). A melhoria das pontuações da intervenção relativamente à qualidade nutricional das refeições deveu-se, sobretudo, a mudanças na disponibilidade de frutas cítricas e melão ($+46\%$), vegetais vermelhos e laranja ($+35\%$), grãos integrais ($+181\%$), leguminosas (65%), iogurte ($+45\%$), óleos (-26%), e gordura sólida (-18%) (todos $P < 0,05$).
Jakše et al.	Estudo observacional transversal	Examinar o estado da composição corporal, o volume/padrão de treino durante o primeiro período da competição.	Foram avaliados os parâmetros da composição corporal (medidos por absorciometria de raios X de dupla energia) incluindo altura e massa corporal, percentagem de gordura corpora (%GC), massa corporal magra, índice de massa corporal (IMC), densidade mineral óssea total e conteúdo mineral ósseo total.	A altura média corporal, massa corporal, IMC e % de BF foram $159,8 \pm 6,2$ cm, $54,8 \pm 5,3$ kg, $21,5 \pm 1,4$ kg/m ² e $21,9 \pm 4,7\%$, respetivamente. É importante ressaltar que a média do IMC e a percentagem de massa gorda de dois ginastas que competiram no nível mais alto antes do estudo (Campeonato do Mundo) foram menores do que a média de IMC e GC % (ou seja, $19,7$ e $21,1$ kg/m ² e $16,3\%$ e $20,8\%$). A ingestão média de energia foi de 1514 ± 258 kcal/dia (ou seja, os suplementos e bebidas desportivas foram incluídos na avaliação da ingestão alimentar). Suplementos ou bebidas desportivas são consumidos por 59% dos ginastas, sendo o suplemento de magnésio o mais utilizado (35%).

Tabela 4- Resultados principais da literatura incluída na presente revisão narrativa (cont.).

Autor(es)	Tipo de Estudo	Objetivo	Metodologia	Resultados principais ou conclusões dos estudos
Reale et al.	Estudo observacional transversal	Avaliar os perfis de composição corporal dos atletas do desporto de combate olímpico de elite e construir uma base de dados descritiva.	Estimativa da composição corporal via absorciometria de raios X de dupla energia (DXA). Os DXA scans foram realizados entre 7 a 21 dias após a competição, representando a composição do corporal presumivelmente antes do início da perda de peso aguda.	A maioria dos atletas era mais pesado do que a sua categoria de peso, 7-21 dias antes da competição, mas poucos estavam fora da classificação de orientação de categoria de peso aceite. A composição corporal total era preditiva de múltiplos traços físicos, sendo estes traços, exclusivos dos desportos individuais.
Rodriguez et al.	Revisão sistemática	Apresentar dados científicos atualizados sobre necessidades energéticas, avaliação da composição corporal, estratégias para mudança de peso, necessidades de nutrientes e fluidos, necessidades especiais de nutrientes durante o treino e competição, o uso de suplementos e auxiliares ergogénicos, recomendações de nutrição para atletas vegetarianos e os papéis e responsabilidades dos nutricionistas no desporto.	Utilizados 146 estudos da base de dados PubMed e CENTRAL	O desempenho do atleta é promovido pela ingestão adequada de energia. A baixa ingestão energética (por exemplo, 1.800 a 2.000 kcal/dia) para atletas do sexo feminino é uma grande preocupação nutricional, porque um estado persistente de balanço energético negativo pode levar à perda de peso e interrupção da função endócrina. A composição corporal e o peso corporal são dois dos vários fatores que contribuem para o desempenho desportivo.
Spriet et al.	Estudo descritivo de revisão bibliográfica	Compreender a interação do metabolismo dos hidratos de carbono e gordura durante o exercício.		A libertação de ácidos gordos livres é diminuída no tecido adiposo em exercícios de elevada intensidade, devido à redução do fluxo sanguíneo no tecido adiposo, resultando na diminuição de ácidos gordos para o músculo que se contrai. A glicose ingerida aumenta a libertação de insulina, que inibe a lipólise no tecido adiposo. O aumento da insulina pode, também, inibir o transporte de ácidos gordos através da membrana plasmática e da membrana mitocondrial, fazendo diminuir a quebra intramuscular de triacilglicerol no músculo esquelético. A oxidação dos hidratos de carbono a partir da glicose plasmática e/ou glicogénio muscular, é aumentada.

Tabela 4- Resultados principais da literatura incluída na presente revisão narrativa (cont.).

Autor(es)	Tipo de Estudo	Objetivo	Metodologia	Resultados principais ou conclusões dos estudos
Mountjoy et al.	Estudo descritivo de revisão bibliográfica	Fornecer um resumo da atualização do progresso científico provisório no campo da deficiência de energia relativa no desporto (DER-D).		Os efeitos da baixa ingestão energética no sistema endócrino incluem, disrupção do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal, alterações da função tireoidiana, alterações nos hormonas reguladores do apetite (por exemplo, diminuição da leptina e ocitocina, aumento da grelina), diminuições na insulina, aumento da resistência à hormona do crescimento e do cortisol. Os transtornos alimentares são mais prevalentes nas modalidades sensíveis ao peso, em comparação com os atletas que competem em desportos nos quais a massa magra é uma variável de desempenho menos importante.
Ackerman et al	Estudo descritivo de revisão bibliográfica	Abordar a fisiopatologia, diagnóstico diferencial, consequências para a saúde, triagem e tratamento da amenorreia hipotalâmica funcional em atletas adolescentes do sexo feminino.		A amenorreia em atletas adolescentes do sexo feminino é uma preocupação. Durante anos, as atletas do sexo feminino eram informadas de que amenorreia era uma consequência natural do treino intenso, e eram prescritos contraceptivos orais sem grande orientação. Atualmente, a amenorreia em atletas é muitas vezes o resultado da baixa disponibilidade de energia e leva a consequências para a saúde e desempenho que não devem ser consideradas inevitáveis, mas tratáveis. Melhorar a disponibilidade de energia é a pedra angular do tratamento funcional da amenorreia hipotalâmica e deve envolver uma equipa interdisciplinar.
Venderley et al.	Estudo descritivo de revisão bibliográfica	Compreender as implicações da alimentação vegetariana e o potencial efeito no desempenho do atleta		Todos os atletas devem planejar cuidadosamente a sua alimentação, de forma a conter energia e nutrientes suficientes para apoiar totalmente o seu treino e competição. Existem evidências suficientes para indicar que uma alimentação vegetariana bem planeada pode atender às necessidades de energia e macro e micronutrientes de um atleta e pode reduzir o risco de certas doenças crónicas.

Tabela 4- Resultados principais da literatura incluída na presente revisão narrativa (cont.).

Autor(es)	Tipo de Estudo	Objetivo	Metodologia	Resultados principais ou conclusões dos estudos
Neglia.	Estudo descritivo de revisão bibliográfica	Discutir os fundamentos da nutrição e como os nutricionistas, psiquiatras/psicólogos desportivos podem trabalhar em conjunto para maximizar o desempenho da mente e do corpo.		O principal papel da proteína é ajudar a reparar, construir e fortalecer os músculos. A proteína também é importante na manutenção de um sistema imunitário forte, fortalecimento de unhas e cabelos e substituição dos glóbulos vermelhos. Ao contrário dos hidratos de carbono, não há forma de armazenamento da proteína. O excesso de proteína é convertido e utilizado para energia ou armazenado na forma de gordura ou glicogénio em último recurso. Em geral, os atletas necessitam de 1,2 a 2,0 g de proteína por quilograma de peso corporal, devendo esta ser distribuída ao longo do dia. A ingestão adequada de energia é essencial para o bem-estar e o desempenho geral. Quando as calorias ingeridas não suprimem as necessidades básicas de um atleta, é conhecida como baixa disponibilidade energética. Esta condição pode levar a desequilíbrios hormonais, estado de imunidade deprimida, problemas ósseos (como baixa densidade mineral e fraturas por stress), disfunção gastrointestinal, cardiovascular e saúde psicológica comprometida.
Scaramella et al.	Estudo descritivo de revisão bibliográfica	Revisão da literatura atual sobre as recomendações nutricionais para os atletas, especificamente nutrientes que têm impacto no desempenho, adaptações ao treino e saúde em geral, e propor possíveis razões pelas quais os atletas nem sempre atendem a essas recomendações.		A análise da ingestão alimentar de atletas paralímpicos, especificamente de hidratos de carbono, proteínas, ferro e vitamina D, é importante para detetar insuficiências nutricionais que afetam em muito o desempenho do atleta. Os efeitos negativos no desempenho do estado de nutrientes, incluem glicogénio muscular inadequado para sustentar a produção de energia, recuperação prejudicada, diminuição da saúde óssea, atraso na recuperação de lesões, diminuição da capacidade aeróbia e adaptações ao treino e aumento da suscetibilidade a doenças e lesões. O apoio de um nutricionista desportivo é fundamental para capacitar os atletas com o conhecimento para entender as suas necessidades nutricionais individuais e fatores de risco para insuficiências nutricionais de forma a alcançar a saúde ideal e o melhor desempenho.
Jenner, et al.	Estudo transversal	Avaliar a ingestão alimentar, o conhecimento nutricional e a composição corporal de 46 atletas profissionais de futebol australiano.		Apenas 54% dos atletas atenderam às recomendações de proteína. Outras análises demonstraram associações significativas entre o nível educacional e a ingestão de energia ($P < 0,04$) e de vegetais ($P < 0,03$), com níveis mais altos de educação associados a uma maior ingestão. Uma associação moderadamente positiva foi observada entre o nível de conhecimento nutricional e o atendimento às necessidades de energia estimadas ($r=0,33$, $P=0,03$). O estado do conhecimento nutricional, também foi positivamente associado à ingestão de proteína ($r=0,35$, $P=0,02$), fibra ($r=0,51$, $P=0,001$) e ingestão de cálcio ($r=0,43$, $P=0,004$).

Tabela 4- Resultados principais da literatura incluída na presente revisão narrativa (cont.).

Autor(es)	Tipo de Estudo	Objetivo	Metodologia	Resultados principais ou conclusões dos estudos
Pons et al.	Ensaio clínico randomizado	Avaliar os efeitos das intervenções de restrição calórica na composição corporal e nos parâmetros de desempenho físico (testes de exercício máximos) em atletas de elite. Foi, também, estimado o possível impacto desta intervenção de restrição calórica nas deficiências alimentares de micronutrientes e ácidos gordos essenciais.	12 atletas do sexo masculino saudáveis, realizaram uma restrição calórica de 33% em relação à sua alimentação habitual. Os atletas realizaram um teste de stresse máximo de exercício depois do período da restrição calórica. Foram recolhidas amostras de sangue antes e depois da restrição calórica em condições basais e 30 minutos após o exercício. Embora a ingestão de energia tenha sido reduzida em cerca de 33%, a contribuição dos hidratos de carbono, proteínas e lípidos para a ingestão total de energia durante a restrição calórica foi semelhante à dieta original.	A restrição calórica reduziu a ingestão diária de micronutrientes específicos para valores inferiores a 90% dos valores recomendados. A intervenção de restrição calórica reduziu significativamente o peso corporal e o peso do tronco, braço e perna, também resultou numa diminuição da gordura e massa corporal magra. A intervenção melhorou o início da fase anaeróbia do exercício.
Loucks et al.	Estudo descritivo de revisão bibliográfica	Atualizar e complementar a revisão anterior sobre o balanço energético e composição corporal realizada na Conferência de Consenso do Comité Olímpico Internacional de 2003 sobre Nutrição Desportiva.		Os desportos variam muito na importância relativa de vários fatores para o sucesso competitivo. À medida que se esforçam para alcançar determinados objetivos, os atletas envolvem-se em diferentes tipos de alimentação e exercícios que afetam a disponibilidade de energia. Nos desportos de resistência, o treino físico prolongado reduz significativamente a disponibilidade de energia, a menos que a ingestão de energia seja aumentada para substituir a energia gasta no exercício.
Pardini.	Estudo descritivo de revisão bibliográfica	Focar o exercício como modulador da reprodução humana, resumir e integrar os dados disponíveis referentes ao eixo hipotálamo-hipófise-gonadal na mulher atleta.		Observa-se atraso no aparecimento da puberdade em bailarinas, ginastas de elite, nadadoras e tenistas, podendo, este atraso, chegar até 4-5 anos, considerando-se a idade normal para a menarca na população geral, que se situa em torno dos 12,6 anos de idade. O atraso no desenvolvimento da puberdade observado nas meninas sob treino físico intenso e, principalmente, nas bailarinas, acarreta uma situação de baixos níveis de estrogénio numa fase crítica da produção de massa óssea, afetando o pico de massa óssea que, se deficiente, predispõe as atletas a riscos aumentados de fraturas e outras lesões ósseas no futuro.

Tabela 4- Resultados principais da literatura incluída na presente revisão narrativa (cont.).

Autor(es)	Tipo de Estudo	Objetivo	Metodologia	Resultados principais ou conclusões dos estudos
Reale et al.	Estudo descritivo de revisão bibliográfica	Fornecer diretrizes específicas quanto à perda de peso aguda, recuperação e nutrição desportiva nos desportos de combate.		Ao elaborar um plano de perda de peso agudo, os atletas necessitam de considerar simultaneamente os benefícios e riscos da perda de peso aguda, os requisitos inerentes ao seu desporto, a oportunidade de recuperação nutricional pós-pesagem, resposta individual e tolerância à manipulação do peso. A recuperação nutricional ideal após a pesagem dependerá dos métodos de perda de peso utilizados para o ganho de peso. As estratégias de perda de peso, recuperação e nutrição competitiva devem ser testadas antes das competições importantes.
Rossi et al.	Estudo descritivo de revisão bibliográfica	Fornecer uma visão geral das necessidades e preocupações nutricionais distintas da mulher atleta, incluindo disponibilidade de energia, necessidades de macronutrientes, necessidades de micronutrientes, hidratação, suplementos e outras questões nutricionais.		Existem evidências consideráveis na eficácia da cafeína, creatina, nitratos, beta alanina, antioxidantes e vitamina D e, portanto. A cafeína pode ser considerada segura, eficaz e legal quando usada de acordo com protocolos estabelecidos e praticados. Os atletas devem evitar práticas arriscadas e desnecessárias, como tomar altas doses desnecessariamente e/ou misturar cafeína com outros estimulantes. Além disso, a confirmação da evolução de fontes genéticas e outras fontes de variabilidade individual no metabolismo da cafeína fornece suporte para as observações de que alguns atletas respondem pouco à cafeína ou sofrem efeitos colaterais.
Benardot et al.	Estudo descritivo de revisão bibliográfica	Realizar uma revisão das questões nutricionais comuns enfrentadas pelos atletas artísticos e apresentar estratégias nutricionais baseadas na evidência científica que podem ajudar a reduzir os riscos de saúde e desempenho associados à nutrição.		Manter o equilíbrio energético é fundamental para otimizar a composição corporal. Uma alimentação baixa em calorias está proporcionalmente associada a massa gorda maior e menor massa magra. A suplementação de vitaminas e minerais deve ser realizada apenas sob a supervisão de um profissional de saúde. O risco de lesões encontra-se aumentado em atletas artísticos que apresentam deficiência energética. Deve existir um ambiente de treino que apoie e permita uma abordagem alimentar personalizada que privilegie em primeiro lugar, satisfazer as necessidades nutricionais do atleta.

Tabela 4- Resultados principais da literatura incluída na presente revisão narrativa (cont.).

Autor(es)	Tipo de Estudo	Objetivo	Metodologia	Resultados principais ou conclusões dos estudos
Bigg et al.	Estudo descritivo de revisão bibliográfica	Avaliar as perdas de suor, ingestão de líquidos, equilíbrio de sódio e ingestão de hidratos de carbono das jogadoras de hóquei de 3 níveis competitivos distintos (olímpico, universitário e recreativo).		A taxa média de suor nas jogadoras olímpicas ($0,99 \pm 0,08$ L/h) foi significativamente maior do que tanto as jogadoras universitárias ($0,67 \pm 0,05$ L/h, $p=0,001$) quanto das jogadoras recreativas ($0,42 \pm 0,03$ L/h, $p<0,001$). A ingestão total de líquidos foi significativamente maior tanto para as jogadoras olímpicas ($p=0,001$) quanto para as universitárias ($p=0,007$) em comparação com o grupo recreativo.
Fernandez et al.	Ensaio clínico randomizado	Determinar qual das medidas não invasivas de desidratação usadas rotineiramente é a mais adequada.	O estado de hidratação dos atletas foi avaliado através de 5 técnicas diferentes, 1 a 5 minutos antes da pesagem oficial para o Campeonato Nacional, sendo preenchido questionário nutricional. As mulheres foram testadas fora da fase proliferativa da menstruação.	Foi encontrada uma correlação positiva entre a osmolalidade e a gravidade específica da urina ($r = 0,89$; $p = 0,000$), embora essa relação tenha perdido força à medida que a desidratação aumentou (G1 $r = 0,92$; G2 $r = 0,73$; e G3 $r = 0,65$; $p = 0,000$). A cor da urina mostrou uma correlação moderada, embora significativa, ao considerar a amostra inteira ($r = 0,743$; $p = 0,000$) e G1 ($r = 0,702$; $p = 0,000$), mas baixa correlação para os dois grupos desidratados ($r = 0,498-0,3998$). A escala de percepção de sede e a análise da impedância bioelétrica mostraram valores de correlação muito baixos para todos os grupos avaliados.
Naito et al.	Ensaio clínico randomizado	Avaliar os efeitos do pré-arrefecimento e da substituição de fluidos com gelo picado ou água fria.	Em 2 ocasiões separadas, 9 atletas recreativos ingeriram $1,25$ g/kg ($80-100$ g) de gelo triturado ($0,5^{\circ}\text{C}$) ou água fria (4°C) a cada 5 e 30 minutos antes do exercício. Foi, também, fornecido $2,0$ g/kg ($130-160$ g) da mesma bebida de tratamento, 15, 30 e 45 minutos após o início do ciclismo até à exaustão a 60% do volume de oxigénio máximo.	O tempo até à exaustão no teste do gelo picado ($50,0 \pm 12,2$ min) foi maior do que o teste de água fria ($42,2 \pm 10,1$ min; $p = 0,02$). Embora a temperatura retal tenha caído $0,37^{\circ}\text{C} \pm 0,03^{\circ}\text{C}$ ($p = 0,01$) no final do período de repouso após a ingestão do gelo picado, as taxas de aumento da temperatura retal durante o período de exercício não foram significativamente diferentes entre essas 2 condições (gelo esmagado: $0,23^{\circ}\text{C} \pm 0,07^{\circ}\text{C}$, 5 min; água fria: $0,22^{\circ}\text{C} \pm 0,07^{\circ}\text{C}$, 5 min; $p = 0,94$).

Tabela 4- Resultados principais da literatura incluída na presente revisão narrativa (cont.).

Autor(es)	Tipo de Estudo	Objetivo	Metodologia	Resultados principais ou conclusões dos estudos
Close et al.	Estudo descritivo de revisão bibliográfica	Revisão dos desenvolvimentos atuais da nutrição desportiva (estratégias e novas formas de melhorar o desempenho físico e adaptação ao treino).		Existem evidências consideráveis na eficácia da cafeína, creatina, nitratos, beta alanina, antioxidantes e vitamina D e, portanto. A cafeína pode ser considerada segura, eficaz e legal quando usada de acordo com protocolos estabelecidos e praticados. Os atletas devem evitar práticas arriscadas e desnecessárias, como tomar altas doses desnecessariamente e/ou misturar cafeína com outros estimulantes. Além disso, a confirmação da evolução de fontes genéticas e outras fontes de variabilidade individual no metabolismo da cafeína fornece suporte para as observações de que alguns atletas respondem pouco à cafeína ou sofrem efeitos colaterais.
Silva et al.	Estudo descritivo de revisão bibliográfica	Promover com segurança, futuras participações promissoras de atletas de elite em grandes eventos, com base na cronobiologia do jet-lag, fatores que afetam o atleta viajante e experiências anteriores da Campeonato do Mundo da FIFA de 2014 no Brasil, do Campeonato do Mundo da FIFA de 2018 na Rússia e dos Jogos Olímpicos do Rio 2016.		O distúrbio do jet-lag pode ocorrer após viagem transmeridiana por mais de três fusos horários e a ressincronização depende da direção e do número de fusos horários cruzados e da disponibilidade e da intensidade do tempo circadiano local. A capacidade do atleta de dormir, comer, se hidratar e treinar, é essencial, bem como outras diferenças de tolerância individual, como idade, sexo, cronótipo e diferenças étnicas. Os atletas devem chegar alguns dias antes da competição de acordo com o número de transições de fuso horário experimentadas.
Sato et al.	Estudo transversal	Investigar o uso de suplementos entre atletas de elite japoneses.	Foram realizadas entrevistas individuais durante as avaliações médicas a 552 atletas Olímpicos Japoneses, 1 a 5 meses antes dos Jogos Olímpicos de 2012 em Londres, Reino Unido.	Os resultados revelaram o uso generalizado de suplementos entre os atletas de elite japoneses para os Jogos Olímpicos de Londres. Um sistema educacional é necessário, não apenas para atletas, mas também para a comitiva que os acompanha, como treinadores, patrocinadores e empresas ligadas à comercialização de suplementos.

Tabela 4- Resultados principais da literatura incluída na presente revisão narrativa (cont.).

Autor(es)	Tipo de Estudo	Objetivo	Metodologia	Resultados principais ou conclusões dos estudos
Sawka et al.	Estudo descritivo de revisão bibliográfica	Fornecer orientações sobre a substituição de fluidos para sustentar a hidratação adequada dos atletas.		O objetivo de beber durante o exercício é evitar a desidratação excessiva (92% da perda de peso corporal devido ao déficit hídrico) e mudanças excessivas no equilíbrio eletrolítico para evitar comprometer o desempenho. A rotina de medição do peso corporal pré e pós-treino é útil para determinar as taxas de suor e programas personalizados de substituição de fluidos. O consumo de bebidas que contenham eletrólitos e hidratos de carbono podem ajudar no equilíbrio eletrolítico e no melhoramento do desempenho desportivo. Atletas que precisam de recuperação rápida e completa da desidratação excessiva podem beber, aproximadamente, 1,5 L de líquido por cada quilograma de peso corporal perdido. Consumir bebidas e lanches com sódio ajuda a acelerar a recuperação rápida e completa, estimulando a retenção de líquidos.
Maughan et al.	Estudo descritivo de revisão bibliográfica	Resumir as principais questões enfrentadas pelos atletas de alto rendimento e equipa de apoio (treinador, nutricionista e médico) ao considerar o uso de suplementos, com o objetivo de fornecer informações para ajudar na tomada de decisão consciente e informada.		Ao decidir usar um suplemento, os atletas devem considerar todos os aspetos na preparação para a competição, a fim de garantir que o suplemento em questão fornece uma vantagem que nenhuma outra estratégia pode oferecer. Também deve ser avaliado se o suplemento é prático de usar, se o produto está disponível, acessível, tolerado e compatível com os objetivos do atleta. A contribuição da equipa técnica do atleta e da rede de apoio médico/científico é importante. O atleta deve ter a certeza, se os suplementos ou alimentos desportivos que forem utilizados, realizaram a devida diligência para obter produtos com baixo risco de conter substâncias proibidas.
Garthe, Ramsbottom.	Estudo descritivo de revisão bibliográfica	Apresentar diretrizes e exemplos de casos para o uso seguro de suplementos no atleta de elite.		A prevalência do uso de suplementos entre os atletas normalmente varia de 40 a 70%, dependendo do tipo de desporto, carga de treino, nível de competição, idade e sexo. A maioria dos atletas pode satisfazer as suas necessidades energéticas (treino e competição) adotando uma alimentação saudável e variada. Atletas com uma alimentação variada e metabolismo energético equilibrado sem alergias ou intolerâncias alimentares não necessitam recorrer à suplementação. No entanto, em algumas circunstâncias, pode ser necessário usar suplementos para otimizar a saúde e o desempenho, como, por exemplo, para corrigir deficiências de nutrientes que foram identificadas; durante a perda de peso, ou naqueles atletas que seguem uma alimentação que exclui um certo grupo de alimentos (por exemplo, veganos). Atletas que excluem alimentos específicos por causa de alergias e/ou intolerâncias alimentares, ou, por outro lado, em caso de viagem para sítios com menor variedade/disponibilidade de alimentos.

Tabela 4- Resultados principais da literatura incluída na presente revisão narrativa (cont.).

Autor(es)	Tipo de Estudo	Objetivo	Metodologia	Resultados principais ou conclusões dos estudos
Burke.	Artigo de opinião	Reflexão sobre a utilização de sumo de beterraba em atletas.		Na nutrição desportiva, a possibilidade de melhorar o desempenho a partir de uma estratégia de suplementação simples e saudável revela-se muito interessante. No geral, os resultados confirmam um benefício significativo moderado em protocolos envolvendo o tempo até à exaustão e um aprimoramento pequeno, mas potencialmente significativo, dos protocolos mais específicos do desporto. No entanto, estes benefícios são mais significativos em atletas recreativos, do que em atletas altamente treinados e de elite.
Jonvik et al.	Artigo de opinião	Abordar se a suplementação alimentar de nitrato pode ser benéfica em atletas de elite.		O nível de condição física, afeta o impacto da suplementação de nitrato na redução do consumo de oxigénio durante o exercício e no aumento do desempenho durante o mesmo, sugerindo que os atletas de elite são menos propensos a beneficiar da suplementação de nitrato. Existem alguns fatores que podem limitar as propriedades ergogénicas da suplementação de nitrato no atleta de elite. A rotina intensa de treino no atleta de elite, aumenta fortemente o consumo diário de energia e é acompanhado por uma ingestão diária de energia 50 a 100% maior em comparação com um atleta recreativo.
Grupo de Especialistas do Comité Olímpico Internacional		Declaração do Grupo de Especialistas do Comité Olímpico Internacional sobre Suplementos Alimentares em atletas		Os benefícios do uso de suplementos e alimentos desportivos podem incluir, conveniência e fornecimento de uma quantidade conhecida de um nutriente-chave, como, por exemplo, no uso de suplementos proteicos após o treino, com o objetivo de promover uma melhor adaptação induzida pelo treino no músculo e outros tecidos. Os suplementos devem ser considerados apenas quando os riscos são baixos e um benefício para a saúde ou desempenho é provável, mas há uma base de evidências limitada para a maioria dos suplementos. Há uma clara necessidade de pesquisas bem conduzidas e específicas sobre suplementos, já que muitos dos estudos publicados usaram modelos experimentais inadequados e populações de sujeitos que não são representativas de um atleta de elite. A avaliação das evidências requer uma consideração das limitações potenciais para o design do estudo, incluindo variáveis de confusão e viés, e da relevância para as práticas da vida real dos atletas de elite, bem como a necessidade de verificação da composição dos suplementos utilizados. As mudanças no desempenho induzidas pelos suplementos devem ser interpretadas à luz do que é significativo para o resultado da competição desportiva.

Tabela 4- Resultados principais da literatura incluída na presente revisão narrativa (cont.).

Autor(es)	Tipo de Estudo	Objetivo	Metodologia	Resultados principais ou conclusões dos estudos
Cannataro et al.	Estudo descritivo de revisão bibliográfica	Realizar uma revisão da literatura e sugerir uma integração correta, com base na literatura disponível, mesmo que não específica do desporto, fornecendo uma ferramenta para técnicos e um ponto de partida para trabalhos específicos no futuro.		A creatina, é um dos suplementos alimentares mais estudados, considerado eficaz e seguro em vários desportos e grupos etários. A creatina desempenha um papel fundamental na manutenção da homeostase energética, particularmente no músculo esquelético, útil quando o objetivo do treino é hipertrofia, força e/ou potência. A cafeína mostra-se eficaz, em particular, na diminuição dos tempos de resposta (fator muito importante nos desportos de combate, já que o atleta deve agir rapidamente) e na melhoria da resistência aeróbia. O poder antioxidante da vitamina C é bem conhecido, sendo essencial para a síntese de colagénio. Devido à baixa exposição ao sol em muitas partes do mundo, resulta em níveis baixos de vitamina D, por esta razão, em particular para os atletas, uma suplementação seria desejável, em particular nos desportos de combate, pois o treino e competição são, na sua maioria, em pavilhões. Durante a resistência e/ou exercícios de alta intensidade (mesmo intermitente), o pH muscular pode diminuir significativamente (devido à produção de CO ₂ e ácido láctico), por esta razão, a estratégia de uso de substâncias basificantes tem um efeito positivo, em particular, o bicarbonato, que é recomendado o uso de 300 mg por kg de peso corporal, tomado 60-90 min antes do treino. O bicarbonato é eficaz, o único problema é que pode causar desconforto gastrointestinal, sendo aconselhável, por esse motivo, uma dosagem mais baixa.
Backx et al.	Ensaio clínico randomizado, duplo-cego	Avaliar a prevalência de deficiência de vitamina D em atletas holandeses e definir a dosagem necessária para prevenir a deficiência ao longo de um ano.	Foram recolhidas amostras de sangue de 128 atletas altamente treinados para avaliar a concentração total de vitamina D. Atletas com concentração deficiente (<50 nmol/l) ou insuficiente (50-75 nmol/l) de vitamina D, foram designados aleatoriamente para tomar 400, 1100 ou 2200 UI de vitamina D por dia por via oral por 1 ano. Atletas que tiveram uma concentração total de vitamina D acima de 75 nmol/l, continuaram com o protocolo do estudo sem receber suplemento de vitamina D.	Quase 70% de todos os atletas apresentaram uma concentração insuficiente (50-75 nmol/l) ou deficiente (<50 nmol/l). Após 12 meses, a concentração sérica de vitamina D, aumentou mais no grupo das 2200 UI/dia (+50±27 nmol/l) do que no grupo que não recebeu suplementação (+4±17 nmol/l; P<0,01) e no grupo de 1100 UI/dia (+25±23 nmol/l; P<0,05). A suplementação com 2200 UI/dia de vitamina D resultou numa concentração suficiente de vitamina D em 80% dos atletas após 12 meses.

Tabela 4- Resultados principais da literatura incluída na presente revisão narrativa (cont.).

Autor(es)	Tipo de Estudo	Objetivo	Metodologia	Resultados principais ou conclusões dos estudos
dos Santos Quaresma et al.	Revisão sistemática	Determinar os efeitos da intervenção alimentar, suplementos alimentares e substâncias que melhoram o desempenho na execução de exercícios em profissionais de CrossFit. Os bancos de dados MEDLINE/PubMed, Web of Science, LILACS, SciELO e Scopus foram pesquisados usando títulos de assuntos médicos específicos e palavras-chave para estudos clínicos que inscreveram atletas de CF em uma intervenção usando dieta, suplementos dietéticos ou substâncias que melhoram o desempenho.	Foi realizada uma pesquisa nas bases de dados MEDLINE, Web of Science, LILACS, SciELO e Scopus. Incluiu ensaios clínicos randomizados e não randomizados que determinaram os efeitos da terapia nutricional, suplementos alimentares e substâncias que melhoram o desempenho em atletas de CrossFit, jovens e adultos.	Apenas a suplementação com bicarbonato de sódio melhorou o desempenho físico. Apesar das evidências anteriores, a suplementação de cafeína e a ingestão de hidratos de carbono, não mostrou qualquer melhoria no desempenho. Foi possível realçar, que os estudos relativos a outros tipos de intervenção contêm premissas teóricas fracas, uma vez que os atletas previamente avaliados não apresentaram melhorias no seu desempenho desportivo.
Quesnel et al.	Estudo descritivo de revisão bibliográfica	Realizar uma revisão quanto à qualidade metodológica e sintetizar informações de revisões sistemáticas e estudos de alta qualidade sobre os efeitos da beta alanina no exercício e no desempenho do atleta.	Foram pesquisados estudos em 5 bases de dados diferentes, sendo o espaço temporal compreendido entre o início e o final do mês de novembro de 2012. Os critérios de inclusão foram estudos redigidos em inglês, em humanos, revisões sistemáticas ou ensaios clínicos randomizados. Os estudos incluídos foram sistematicamente classificados quanto à sua qualidade metodológica por revisores e os resultados foram qualitativamente sintetizados.	Existem, ainda, algumas fraquezas metodológicas que limitam a confiança na utilização de beta-alanina. No entanto, há alguns estudos de qualidade moderada a alta que parecem apoiar que a beta-alanina faz aumentar a potência e a capacidade de um atleta, diminuindo a sensação de fadiga e exaustão, tendo um efeito positivo na composição corporal e no conteúdo de carnosina.